

パラグアイ・イチヨウ葉生産試験事業 基礎二次調査報告書

平成 11 年 6 月

国際協力事業団

序 文

イチョウ葉のエキスは、1960年ごろからドイツ・フランスなどの製薬会社が研究開発し、現在では脳機能や血流障害の改善、健康維持のための栄養補助の健康食品としてヨーロッパやアメリカなどで広く消費されています。

日本国内での原料のイチョウ葉は、生産コストが高いためほとんど栽培されておらず、主として中国から輸入されています。しかし、中国からの輸入品は、価格が乱高下し、また品質も不安定で、必要量を十分に確保できない状況にあります。

本調査申請企業は、薬用植物からの有効成分の抽出精製と分析評価を専門とする企業であり、従来から、イチョウ葉のエキスの抽出精製及び販売を行っています。このような現状のなかで、本調査申請企業は、海外での生産を行うことを急務としており、パラグアイ共和国（以下、パラグアイと略す）アルトパラナ県イグアス市において、イチョウ葉を生産し、乾燥したイチョウ葉を日本に輸出する事業を計画しています。

本件事業の実施によって、イチョウ葉生産の栽培技術の開発が図られ、パラグアイにおいても農業生産振興策である農産物の多様化に貢献することが期待されます。また、新たな輸出農作物の誕生によって、雇用促進と地域住民の所得の向上も期待されています。

このたび、国際協力事業団は、当該企業の調査申請に基づき、本開発計画の妥当性及び同国への開発協力効果等について調査・検討を行うとともに、試験事業実施のために必要な栽培技術と事業経営のための資料収集を行うことを目的として、平成10年11月28日～12月12日まで「パラグアイ・イチョウ葉生産試験事業基礎二次調査団」を派遣しました。

本報告書は、この調査結果を取りまとめたものであり、本調査申請企業が事業計画を策定する際の参考として活用していただければ幸いです。本調査が、同地域における農業及び経済の発展に寄与できることを期待するとともに、本調査にご協力いただいた関係各位に心より感謝申し上げます。

平成11年6月

国際協力事業団

理事 亀若 誠

調査状況写真



写真1 パラグアイ農牧省企画総局との打合せ調査

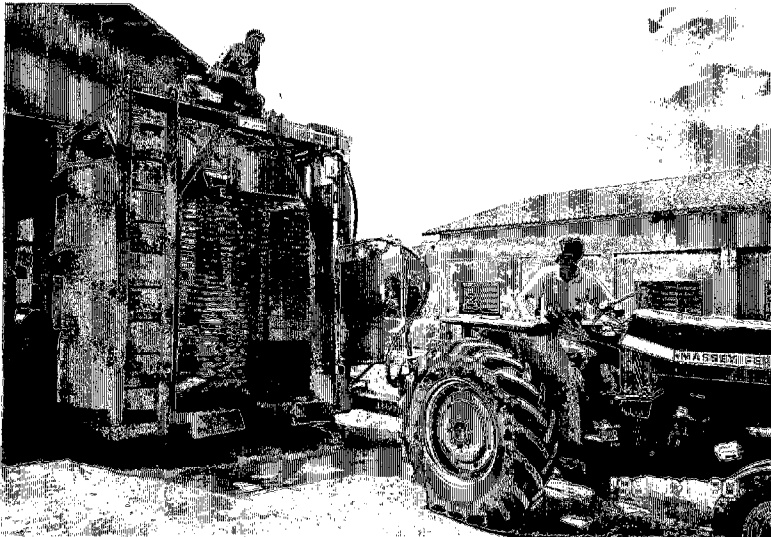


写真2 コーヒー豆の収穫機
(東山農場)



写真3 事業候補地
(イグアス移住地)

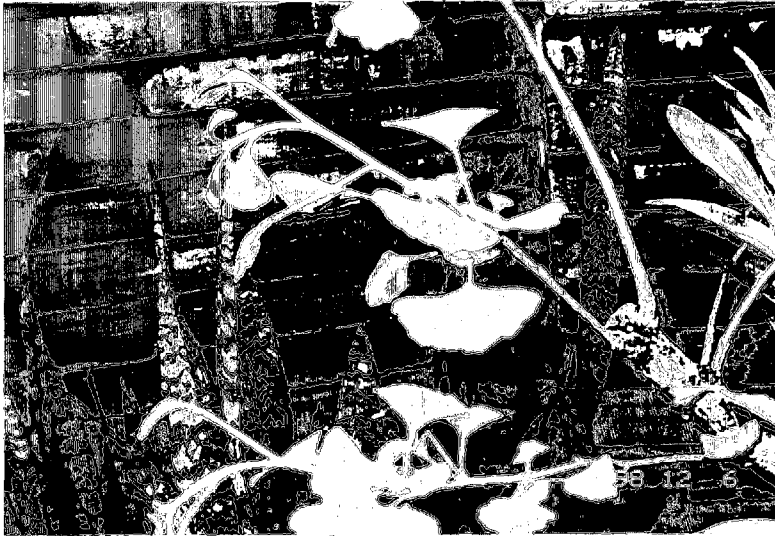


写真4 イチョウ葉
（イグアス移住者の庭先
にて）

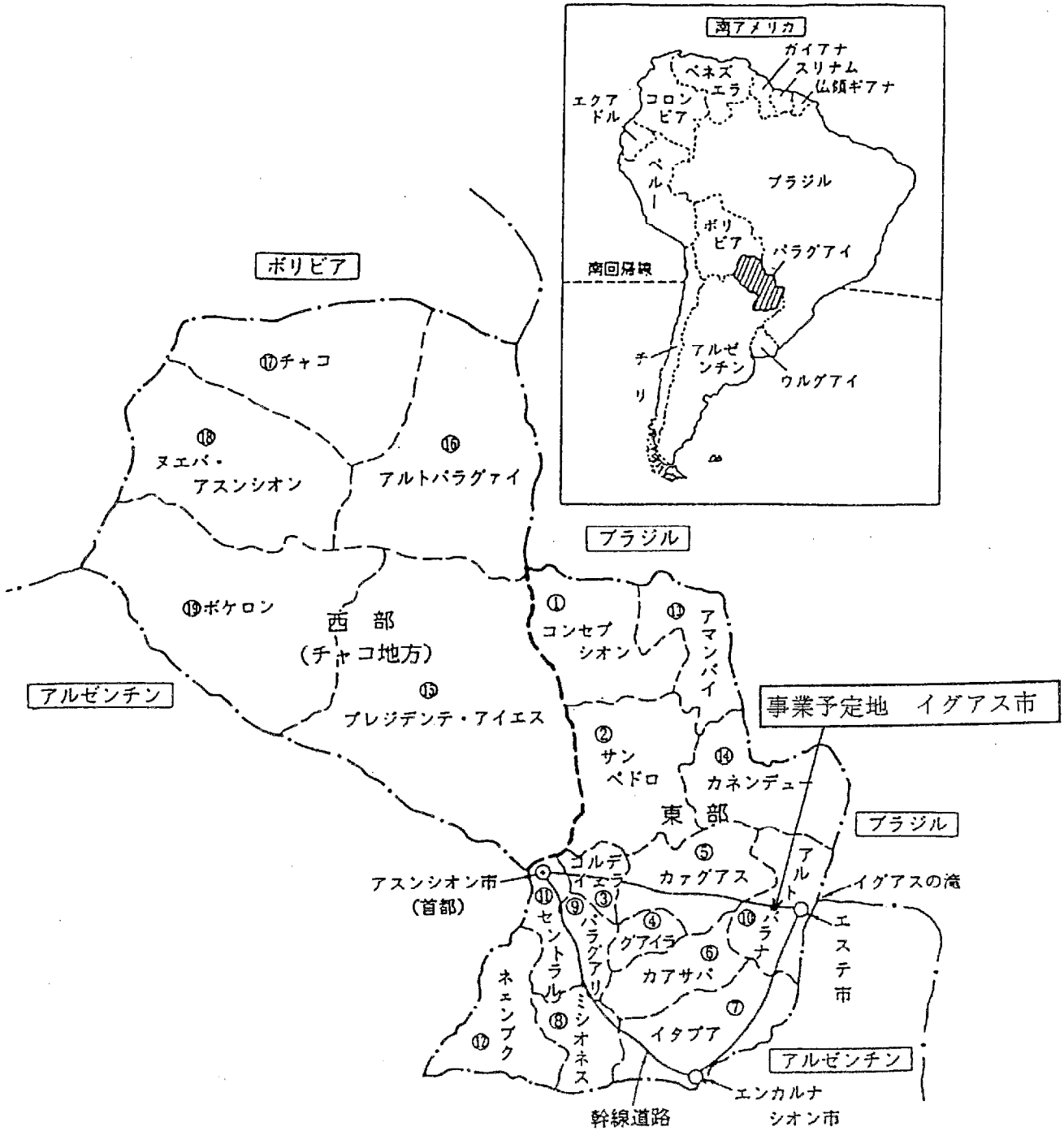


写真5 播種1年目のイチョウ
（日本にて）



写真6 イチョウ葉生産仕立て
（日本にて）

パラグアイ全図



目 次

序 文

調査状況写真

第1章 調査の概要	1
1 - 1 調査の背景・目的	1
1 - 2 調査団員構成	1
1 - 3 調査日程	2
1 - 4 主要面談者リスト	3
第2章 総合所見	4
第3章 開発基本構想	5
3 - 1 事業の背景・目的	5
3 - 2 試験事業の概要	6
第4章 事業地の概要	8
4 - 1 イグアス市の概況	8
4 - 2 社会環境	9
第5章 イチョウ葉の生産流通事情	12
5 - 1 イチョウの概説	12
5 - 2 イチョウ葉エキスの利用範囲	16
5 - 3 日本におけるイチョウ葉生産の変遷と外国での事例	18
第6章 パラグアイにおけるイチョウ栽培の可能性と技術的問題点	22
6 - 1 イチョウの生育範囲と適地について	22
6 - 2 パラグアイにおけるイチョウ栽培の技術的問題点	27
第7章 事業実施計画	31
7 - 1 事業実施スケジュール	32
7 - 2 栽培計画	33

7 - 3	事業計画	45
第8章	経営計画	52
8 - 1	計画策定の前提	52
8 - 2	経営試算結果の概要	56
8 - 3	事業費の概算	57
8 - 4	事業収入の予測	65
8 - 5	資金調達計画	66
8 - 6	経営試算	69
第9章	投資環境	71
9 - 1	政治・経済状況	71
9 - 2	外国投資	72
9 - 3	投資にかかわる税制	73
9 - 4	法律60 / 90 : 外国投資促進法 (INVESTMENT PROMOTION)	74
9 - 5	雇用に関する制度	76
9 - 6	農産物の国内流通と輸出	78
9 - 7	株式会社の設立と運営	79
9 - 8	治安状況	81
第10章	開発協力の効果	84
10 - 1	作物の多様化	84
10 - 2	付加価値を高めた農産物	84
10 - 3	雇用促進と小農対策	85
付属資料		
資料1	事業実施計画関連	91
資料2	経営計画関連	96

第 1 章 調査の概要

1 - 1 調査の背景・目的

イチョウ葉のエキスは、脳機能及び血流障害の改善、及び健康維持のための栄養補助食品等の健康食品としてヨーロッパやアメリカなどで広く消費されている。

イチョウ葉のエキスは、ドイツ・フランスなどの製薬会社が日本で栽培されていたイチョウ葉を利用して、医薬品として研究開発したものである。その後、日本産イチョウ葉は、生産コストが高いため、生産量がかつての 1 / 3 に減少し、消費地であるアメリカや輸出国である中国の生産量が増加している。

本件申請法人は、薬用植物からの有効成分の抽出精製と分析評価を専門としており、従来からイチョウ葉のエキスの抽出精製及び販売を行っている。しかし、日本国内のイチョウ葉生産コストは国際的な競争力がなく、また、機械化に適した大面積の農地を確保することは極めて困難であり、海外での栽培を行うことを急務としている。そこで、当法人は、パラグアイ国アルトパラナ県イグアス市において、イチョウを栽培し、イチョウ葉乾燥品を日本に輸出する事業構想を企画した。イチョウは、温帯地帯で栽培されており、その栽培技術は確立されているが、パラグアイのような亜熱帯地帯での栽培は初めてであり、現地に適応した栽培技術の確立が必要である。当法人は、イチョウ葉の栽培技術の確立を主眼に置いた試験事業の企画書を作成し、1998年 8 月に J I C A に調査の実施を申請した。

パラグアイにおいて、イチョウ栽培技術が確立されると、日本への安定的供給に資するばかりでなく、それらの技術を現地農家に普及させることにより、当該地域の農業振興、雇用促進を通じ、経済的貢献に寄与するものと考えられる。

本調査は、当法人からの申請に基づき、試験事業の妥当性及びパラグアイでの開発協力効果等について調査検討を行うとともに、あわせて本邦法人が事業計画書を策定する際に必要な技術的及び経営的な資料の収集を目的に実施した。

1 - 2 調査団員構成

総 括	小松 電玄	J I C A 農林水産開発調査部	農林業投融資課長
協力企画	阿蘇 隆之	農林水産省経済局国際協力計画課	海外技術協力官
開発投融資	助川 正文	J I C A 農林水産開発調査部	農林業投融資課 投融資技術相談員
栽培計画	平間 正治	(社) 海外農業開発協会	専門委員
経営計画	森 基	(社) 海外農業開発協会	第一事業部長

1 - 3 調査日程

順	月 日	調査日程、訪問先及び調査内容	
1	11/28 (土)	成田	
2	11/29 (日)	サンパウロ	
3	11/30 (月)	サンパウロ州東山農場にてコーヒー収穫機械を調査 JICAサンパウロ事務所打合せ	
4	12/1 (火)	(移動)サンパウロ アスンシオン JICAパラグアイ事務所打合せ、日本大使館表敬	
5	12/2 (水)	農牧省企画総局訪問 プロパラグアイ調査(投資環境全般)、JICA専門家との面談 日系商事会社訪問	
6	12/3 (木)	(移動)アスンシオン イグアス パラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)調査 イグアス農業協同組合調査	
7	12/4 (金)	イグアス日本人会調査 イグアス市役所訪問 イグアスキノコセンター訪問、事業候補地調査	
8	12/5 (土)	事業候補地調査 農業機械等価格調査、車両等価格調査、建設業者面談 ガラニー空港視察	
9	12/6 (日)	事業候補地調査	(官団員) (移動)イグアス アスンシオン
10	12/7 (月)	深井戸掘削業者面談 事業候補地調査	日本大使館報告 JICAパラグアイ事務所報告 アスンシオン 成田
11	12/8 (火)	(移動)イグアス アスンシオン	
12	12/9 (水)	農牧省植物検疫局訪問 農牧省種子局訪問 貿易手続き代理業者面談	
13	12/10 (木)	JICAパラグアイ事務所報告	
14	12/11 (金)	アスンシオン	
15	12/12 (土)	成田	

1 - 4 主要面談者リスト

(1) 在パラグアイ日本大使館	大使	久保 光弘
	書記官	中井 友昭
(2) 農牧省企画総局	総局長	Conrado Pappalardo M.
	副局長	Aristides Raidan G.
	アドバイザー	前田 武彦 (J I C A 専門家)
	アドバイザー	宗岡 一正 (J I C A 専門家)
(3) J I C A サンパウロ事務所	所長	林 典伸
	次長	池城 直
(4) J I C A パラグアイ事務所	所長	榎下 信徹
	次長	室沢 智史
(5) パラグアイ農業総合試験場 (C E T A P A R)	場長	太田 光彦
	次長	山下 恭徳
(6) プロパラグアイ (パラグアイ投資輸出促進機関)	投資コンサルタント	Gladys Britez Maidana
(7) イグアス市役所	市長	Antonio Franco
	局長	Ramon Aranda
(8) イグアス農業協同組合	組合長理事	窪前 勇
(9) イグアス日本人会	会長	公文 義久
	副会長	福岡 守
(10) イグアスキノコセンター	社長	川出 光生
(11) M T S 建設会社	社長	佐藤 昭機
(12) J A C T O 農業機械会社 (サンパウロ)		TOYOSHIKO KASHIMA
(13) 白沢商工 (株)	社長	白沢 寿一

第2章 総合所見

- (1) イチョウ葉エキスは、頭痛、記憶力、集中力の低下、動脈硬化などの改善、またアルツハイマー病の症状改善やアレルギー症状の緩和に効果があるといわれている。本件構想は、高齢化社会を迎えるにあたって、時宜を得た事業といえる。
- (2) 本邦では、農地の収約が難しく、また農民の高齢化、後継者の減少などの問題があり、海外で栽培事業を行うことも、理に叶っている。
- (3) そこで本邦企業は、パラグアイで「イチョウ葉生産」事業化を企図したものであり、これを受けて本調査を実施した。
- (4) パラグアイにおいての「イチョウ葉生産」試験事業は、次の点において優位性がある。
- 1) イグアス市は日本人移住者が戦後築いてきた社会的仕組みが整っており、日本から初めて進出する企業にとっては、なじみやすいものがある。
 - 2) イグアス移住地は肥沃であることから、イチョウ栽培に適当である。また、波状形の上地ながら、割合なだらかであることから、機械化にも向いている。
 - 3) パラグアイ全体では犯罪が増加傾向にあるが、イグアス移住地は、移住社会が自警団的治安対策を行っており、安全対策上、安心できる。
 - 4) 移住地は大豆栽培が盛んに行われており、農薬等の影響も無視することはできないが、候補地は大豆栽培地から離れた所を考えており、安全と考えられる。
- (5) 一方、温帯の樹木であるイチョウを亜熱帯のイグアス移住地で本格栽培するには、解決すべき点が幾つかあり、試験を行う必要がある。
- (6) パラグアイの農務省及びプロパラグアイでの聞き取り調査では、この事業計画を歓迎しており、事業展開を支援するとの強い発言があった。
- また、小農への委託栽培、すなわち小農対策としての期待も大きいことから、試験の結果によってはその可能性も考えられる。投資環境としても、特に不利な点が見当たらない。

第3章 開発基本構想

3-1 事業の背景・目的

イチョウ葉エキスは、ドイツやフランスにおいて、日本から輸入したイチョウ葉を素材として、その薬理的研究が活発に進められ、数多くの動物実験や臨床試験が行われた。その結果、薬理効果は、血管の拡張、血液凝固の原因となる血小板の凝集抑制などであり、頭痛、記憶力・集中力の低下、動脈硬化などの改善、またアルツハイマー病の症状改善やアレルギー症状の緩和に効果があるとされている。1965年にドイツの製薬会社が医薬品として最初に開発し、その後、1974年にはフランスでも医薬品として認可されている。現在ではイギリスを除くヨーロッパで医薬品登録がなされ、中国でも薬として利用されている。アメリカ及び我が国では、健康食品として販売されており、その国際市場は1,000億円ともいわれている。

国内市場は成長過程にあり、主要企業の業績及び参入企業の増加等の要因から、市場規模は100億円に達しているともいわれる。国立社会保障・人口問題研究所の将来推計によれば、日本人口のうち65歳以上の老年が占める割合は、1995年に14.6%であったものが、今後上昇を続け2025年には27.4%、2050年には32.3%に達する見込みである。アルツハイマー病にかかる可能性は、年齢とともに増大すると考えられていることを踏まえれば、今後の高齢化社会に伴い、イチョウ葉エキスの市場は拡大していくものと予想される。

国際市場の拡大に対応するため、ヨーロッパではフランスなどで大規模イチョウ栽培を行い、大量生産を行っている。また市場拡大が進むアメリカ国内での栽培も本格化してきている。アジア地域では、日本、韓国、そしてイチョウの原産国である中国で栽培が行われているが、中国は豊富な労働資源を背景として、生産量で圧倒的に秀でており、国際市場でのコストメリットを生かしてシェアを拡大してきている。一方、日本産のイチョウ葉は、品質的には高い評価を得ているものの、生産コストが高く国際相場に押されて年々栽培面積が減少する傾向にあり、日本での生産量はかつての1/3以下に激減している。日本の農村では、機械化に適した大規模農地を集積することは極めて困難であり、良質の安定した調達先の開発及び継続的な安定供給の確保の観点から、海外での栽培が緊急の課題となっている。

このような状況から、本邦法人は、将来的な国際競争に耐え得るために、土壌条件が肥沃であること、地域的に機械化が容易であること、必要な事業面積が確保できること、事業を進めるうえでの人材確保が容易であること等の投資環境に恵まれている地域として、パラグアイ東部のイグアス日系移住地内がイチョウ葉栽培の適地と判断し、今後の事業展開に必要な現地適応技術の確立を図るための試験事業を計画している。

3 - 2 試験事業の概要

本計画では、試験栽培を、小規模での現地適応技術確立のための基礎的な試験（第1期事業）と、機械利用によるやや規模の大きい栽培技術開発試験（第2期事業）との2期に分けて実施することとしている。

（1）対象事業

イチョウ葉生産（種子及び苗木は日本からの輸入種苗を導入）

（2）事業地

第1期事業：

パラグアイアルトパラナ県イグアス市街地内にあるパラグアイ国籍の日系人が所有する農地で、現在は作物栽培などに充当している。事業主体者は、これを借入する予定。

第2期事業：

イグアス北西部にあるパラグアイ国籍の日系企業（複数）が所有する牧野で、事業主体者は、このいずれかを購入する予定。

（3）試験期間

試験事業の期間は7年間とし、本格事業は4年度に育苗を始め、6年度から植え付けを行う。なお、8年度以降も試験事業の供試樹の栽培は継続する。

（4）試験内容

第1期事業：基礎試験（期間1～6年度）

播種育苗試験：高温障害を防ぐための播種育苗法に関する試験。

定植活着促進試験：高温障害を防ぐための幼木管理試験。

草生栽培試験：土壌を被覆する草生栽培の現地適応技術確立のための試験。

剪定試験：台切り・剪定後の着葉量、葉中の有効成分等の試験。

第2期事業：機械化栽培試験（期間5～7年度）

台切り部位（低、中、高）や新梢の剪定部位（10センチメートル、20センチメートル）、収穫回数など異なる条件を設定して機械収穫を行い、機械化による適期作業及び生産コストの低減を目的とした現地適応技術の確立を図る。

(5) 栽培面積（苗畑は除く）

第1期事業： 3.4 ヘクタール

第2期事業： 15.0 ヘクタール

（本格事業：100.0 ヘクタール）

(6) 試験事業に必要な経費概要（試験事業当初5年間）

事業費は、施設建設等固定投資7,200万円、運営費7,800万円（合計1億5,000万円）。

(7) 資金調達及び販売収入予測

試験事業期間中（当初5年間）は、JICAからの試験的事業資金からの借入金を充当。なお、本格事業については、市中長期低利資金を調達するとしている。試験事業の6年度から販売収入が見込まれる（6年度約900万円、7年度約1,400万円）。

第4章 事業地の概要

4 - 1 イグアス市の概況

(1) 概要

パラグアイ国アルトパラナ県イグアス市は、首都アスンシオンから東方286キロメートル、ブラジルとの国境に接するシウダ・デル・エステ市より41キロメートル、南に約250キロメートルにアルゼンティンとの国境都市エンカルナシオンを結ぶ三角点に所在する地方都市である。

JICA直営移住地として開設され、1961年、14家族の日本人移住者の入植を皮切りに続々と移住者が入植し、8万7,000ヘクタールの面積（うち約1万ヘクタールが人造湖建設のため水没）を有する日系、非日系人の混在する歴史35年の日系人移住地である。

(2) 人口

人口	約12,000人		
内訳	日本人・日系人	約200世帯	1,000人
	非日系人	約1,800世帯	11,000人

(3) 地形

移住地ほぼ中央を縦断する国際道路を分水嶺として、一般に南北に次第に低くなっており、標高は最高229メートル、最低182メートルの穏やかなスロープを描く丘陵地で、北端にイグアス川、南端にモンダウ川の大きな河川が流れており、いずれもパラナ湖に注いでいる。

(4) 土質・土壌

一般的にテラ・ロシァと俗称されている玄武岩が風化して生成された暗褐色の土壌を主体に、砂岩が風化した赤色の土壌、テラ・ロシァの下層が凹地部分で露出した黄褐色の土壌が分布し、また、大地上の浸食面の下部低地には地下水の影響を受けた灰黄褐色の土壌と黒色の土壌が分布する。

大小の河川が存在する低地の沖積地帯は、土色が灰色ないし灰黄褐色で、下層に斑紋を有する土壌と黒色を呈する土壌が分布する。

農耕地に適する地帯の土壌はpH6前後で、世界を代表する肥沃な土壌が広く分布しており、農業生産には最適の条件を有している。

(5) 気候

気 候：大陸性亜熱帯気候

降水量：年1,700～2,000ミリメートル

気 温：平均23 最高40 最低4

(6) 水利

分水嶺南北に所在するモンダウ、イグアスの大きな河川に大小の川が流れ込んでおり、更に南側には発電に供する大きな人造貯水湖も存在する。

飲料水は、市街地内は深井戸（ボーリング250メートル）を利用した上水道が各家庭に整備されており、その他は10～20メートルの掘り抜き井戸や200メートル前後の深井戸をそれぞれが有し、いずれも水質は良好で飲料水に適している。

4 - 2 社会環境

(1) 行政

イグアスに市制が敷かれたのが1980年で、一応市役所が地方行政を司っているが、いまだ発展途上といった感じで十分な機能を備えていない。

そのほか日系人の自治組織としての日本人会も存在し、日系人相互の親睦のみならず、日本への出生・死亡・婚姻届けなど日本領事館の代行事務も行っている。その他の公共機関として、警察署、判事事務所、電話局、郵便局があるほか公証人事務所もあり、特に不便さは感じられない。

(2) 産業

農産業が主体で、現在、大豆・小麦を基幹作物とした畑作が約90%を占めており、特に大豆はパラグアイ最初の不耕起栽培技術が導入・開発された地域でその収穫量は世界のトップ水準に達している。

以前は国内有数の野菜産地としてトマト、メロン、ハクサイ、キャベツなどを生産してきた。

交通事情も良好で国際都市に近いことなど立地条件にも恵まれ、農牧業を中心とした地域産業の振興が活発に行われている。

(3) 交通

パラグアイの主要都市とを結ぶ直行の大型バスや各駅停車の大型バスもひっきりなしに運行しており、国内移動はもちろんのこと、国外へのアクセスも全く問題ない。

また、イグアス市から車で約10分の所に国際空港があり、首都アスンシオンへは40人乗りの双発プロペラ機と10人前後が乗れる高速小型ジェット機が空の足として運行しており、その便数も多く短時間の移動が可能である。

さらに国際線もブラジル籍の航空会社ATM社が乗り入れており、サンパウロへの移動がわずか1時間20分と短縮され、その他外国主要都市へのアクセスも容易である。

(4) 通信事務

家庭から国際電話・FAX送信が直接可能である。インターネットなどの先進技術も一般化しつつあり、情報の交換等が容易である。

(5) 電力

イグアス市から45キロメートルの場所に位置するブラジルとの共有・イタイプダム（世界最大出力1,260万キロワット）と、アルゼンティンとの共有・ジャスレタダム（出力400万キロワット強）の2大ダムを有するパラグアイは、電力輸出力でも世界最大と認められる電力保有国である。

電力は220ボルト/50サイクルで、料金は比較的安い。ただし、悪天候などに左右される停電が多く半日に至ることもしばしばあるため、事業内容によっては自家発電装置の整備が不可欠になってくる。

(6) 医療

公共の医療機関としては保健婦が駐在する診療所があるが、初歩的な診療のみでほとんど機能していない。

日本人会の経営する診療所があり、外科、内科、小児科、産婦人科、歯科などの治療が可能で、入院設備も有しており簡単な手術も可能である。ただし、重傷患者はエステ市、アスンシオン市、ブラジルなどの大きな病院へ移送する。

(7) 教育

公立とキリスト教系の小、中、高校それぞれがあり、スクールバスが運行している。大学はイグアスから20キロメートル地点のミンガクアス市とエステ市にある。私立校としては、イグアス日本人会が運営する日本語小、中学校がある。幼稚園は公立とキリスト教系の3校があり、2校がスペイン語、1校が日本語で教えられている。

(8) 農業研究機関

農業研究機関として、イグアス移住地内に JICA 直営のパラグアイ農業総合試験場 (CETAPAR) があり、畑作、野菜、畜産の生産技術に関する研究を中心に行っている。また研究室も整備されており、土壌・肥料の分析、病理、害虫の研究も実施されている。

(9) 農業協同組合

農政が確立されていない発展途上国においては、農業協同組合の活動が重要な役割を果たしている。

イグアスには日系人で組織するイグアス農業協同組合があり、この農協を中心に地域の農業生産・販売活動が行われている。組合の事業としては、信用、利用、購買、販売、製粉事業、マカダミアナッツ事業、植林事業、給油所などがあり、スーパーマーケットも経営している。

1997年度の主な農作物取扱高は、

大豆	44,638トン	230億6,000万ガラニー
小麦	44,890トン	36億8,600万ガラニー

(10) 衣食住

大きなスーパーマーケット2軒に加え、小さな商店が無数にあり、生活物資のほとんどが地域内で入手できる。野菜、果物、魚肉類などの生鮮食品も比較的豊富である。

レストランも数件あり、日本食も食べられる。ホテルは日本人経営が1軒ある。

(11) 観光

農業生産地であり観光資源はないが、近くにイタイプダム、イグアスの滝など世界的な観光地と国際的な商業都市エステ市があるため、その活力があらゆる形で影響している。

(12) その他

- ・ 農業生産資材、農業機器類、建設資機材などの入手も地域内でほとんど可能で、その他あらゆる物資がブラジル、アルゼンティンと近接しているため比較的容易に入手できる。
- ・ 輸出入に関する諸手続きはエステ市で可能である。
- ・ 自動車、農業機器類の修理工場は5つほどあり、部品の入手も容易である。
- ・ 建設業も数社存在する。

第5章 イチョウ葉の生産流通事情

5 - 1 イチョウの概説

(1) イチョウの素顔

1) イチョウは地球最古の生きている化石

イチョウが地球上に姿を現したのは、今から2億5,000万年ほど前の古生代といわれている。地殻変動が起こり古生代が終焉を告げ中生代を迎えたころ、恐竜が地球上を走り回り大いに活躍した時代(1億5,000年前のジュラ紀から白亜紀)に、イチョウも世界各地に繁茂していたことが、アメリカ西部やアラスカ、カナダ、グリーンランド、オーストラリア、中国、日本などの各地で見つかった化石から分かってきた。

日本では、石川県の手取層というジュラ紀の岩石や、北海道の石炭層、あるいは岩手県久慈市の地層からも見つかってきている。これらの化石から、イチョウの種類は当時15種ほどあり、それらの種がお互いに集まって森林を形づくっていたとみられている。

化石というと、アンモナイトに代表されるように死滅したものであるというイメージが強いが、イチョウは太古から現代までも生き続け、しかもほとんどその姿を変えていないことに、進化論を唱えたイギリスの生物学者チャールズ・ダーウィンはその不思議な存在を知って驚き、イチョウを「生きる化石」と呼んでいる。

このように2億5,000万年もの間、ほとんどその姿を変えることなく現代まで生き残っている植物、しかも1,000年以上の長寿を保って元気一杯に生長を続けている植物はイチョウだけで、第2次大戦後、西ドイツやフランスの研究者が高齢化社会の到来とともにこの「生きている化石」イチョウの木の葉からの新しい生薬としての研究開発に乗り出したのも、このイチョウの持つ異常な生命力の強さと元気さに魅せられたからではなかったかと推測される。

2) 東洋に残った1種類だけのイチョウ

約6,000万年ほど前、新生代の氷河期に入って寒冷な気候となり、世界各地に生えていたイチョウは、比較的暖かかった中国中部地域(浙江省、雲南省)の産地にわずかに自生していた1種類のを除き絶滅してしまった。このため、現在親しまれているイチョウは、おそらく、平安時代あたりに中国や朝鮮半島から人の手で持ち込まれたものであり、日本には野生のままのイチョウは残っていなかったといわれている。

また、イチョウが西洋社会に改めて伝えられたのは、18世紀に入ってからだとされているが、イチョウの学名はギンクゴ・ピロバ(*Ginkgo biloba* L.)といい、1771年にスウェーデンの生物学者で植物の学名の創始者カール・フォン・リンネによって

命名されたものである。ここで最初のギンクゴという部分は属名でイチヨウという意味を表したもので、ピロバの部分は種名で葉の形が2つの片葉からできているということを示し、最後のリンネは命名者リンネの頭文字である。すなわち、現在のイチヨウはギンクゴ属の中のピロバという種類、1属1種の植物であることを示している。

3) 日本のイチヨウに深いかわりを持ってきたドイツ人

ところで、ここでイチヨウ属を表すギンクゴという名称は、日本語の銀杏（ギンナン）の音読みギンキョウ（Ginkyo）に由来して命名されたものといわれており、これには次のようなエピソードが伝えられている。

イチヨウを最初にヨーロッパに紹介したのは、17世紀の末オランダの東インド会社の医師として来日し長崎に滞在したE.ケンペル（ドイツ人）で、彼が帰国後に著した「廻國奇観」（1712年刊）であったとされる。ケンペルは日本に来て初めてイチヨウを知り、中村陽斎の「訓蒙回藁」（1666年刊）に記載されていた「銀杏」の音読みから「Ginkgo」と紹介したようであるが、転記する際に「y」を「g」と間違えたのではないかといわれてきた。しかし、その後分かったことは、ケンペルの生まれた北ドイツ地方では「Ginkgo」と書いて「ギンキョウ」と発音するというので、ケンペルの表記は間違いではなかったということである。

いずれにせよ、ここで明らかになったことは、第1にイチヨウは日本からドイツ人によって初めてヨーロッパに紹介されたものであったことと、第2にリンネがイチヨウの学名として命名した「Ginkgo」はドイツ人ケンペルの紹介した「廻國奇観」のなかの日本名「銀杏」の音読を用いたものだったということである。

もう1つつけ加えておきたいことは、戦後ドイツは、21世紀に向けた高齢化社会からのニーズの高いイチヨウ葉エキスの薬理研究と新しい生薬の開発を行っているが、そのためのイチヨウ葉は日本産のものを使用しており、ドイツ人と日本のイチヨウとの関係が既に330年あまり前から始まっていることを知って、今さらのようにドイツが理学や医学の研究において先賢の明のあったことに驚かされる。

4) 原爆投下後芽を吹いた最初の植物イチヨウ

イチヨウは木自体に保水力を持っているうえ、樹皮のコルク質が良く発達しているため火や高熱に対しても極めて強い耐性をもっていることから、「火防（ひぶせ）の木」とも呼ばれている。

第2次世界大戦中、広島、長崎に原爆が投下されたのは1945年の8月であるが、当時内外の植物学者は原爆に被爆した跡からは、今後少なくとも10年間は、一際の植物が生えないだろうと推測していた。しかし、そうしたなかでイチヨウだけは早くもその翌年焼け倒れた幹から新しい芽を吹き出し人々を驚かせた。正に、このことこそイ

チョウには強い生命力があり、「生命（いのち）の木」と呼ばれることにふさわしい植物であることを証明するものである。

原爆は人類がかつてない破壊力で2つの近代都市を焼き尽くしたが、それがあつた意味では、地球という生命への無限の挑戦であつたことも事実である。しかし、そうして何もかも失われ焼け出された中で、イチョウが倒れた木から真っ先に顔を出し、小さいながらもつややかな緑の若芽を見せてくれたことは、当時廃墟と化した焼け野原の中で苦しんでいた多くの人たちに、限りない生の希望の光にも見えたことであつたろう。

自然が、あるいは人間が引き起こすあらゆる破壊に耐えて2億5,000万年というとても長い年月を生き抜くということは、イチョウにしかできないことかもしれない。その強い生命力は正に「生命（いのち）の木」、あるいは「生命（いのち）のシンボル」と呼ばれるにふさわしいものではないだろうか。

(2) イチョウの生命力に科学のメス

1) イチョウ葉成分の薬理研究

古生代そのままの姿で生き続け、しかも神秘的ともいえる強じんな生命力を持っている特異な植物イチョウ。この植物の神秘的な生命力の秘密を明かすために乗り出したのは、東洋の漢方の国ではなく、西洋生薬でリードしてきた西ドイツやフランスの研究機関や研究者であつた。

ドイツの研究者たちが戦後の高齢化社会に向かうなかでイチョウの生命力の秘密に着目したわけであるが、イチョウを生薬研究開発の対象として選んだ背景には、現代医薬品の中にも生薬をベースにした配合薬が少なくないこと、ドイツ生薬を受け継ぐ化学者がかなり研究分野にもいたことなどがある。

この研究は主としてドイツのハイデルベルグ大学で行われていたが、エタノールを使って抽出した実験で、イチョウ葉エキスの中には10種類あまりのフラボノイドがあり、数多くの動物実験や臨床試験の結果、フラボノイドには強力な血管拡張作用があり、循環器系疾患の予防や治療に効果のあることが確認された。またその後はギンコライドというイチョウにしか存在しない物質が見つかり、ギンコライドには血液の粘性を低下させる作用があることから、イチョウ葉エキスはそれらが一緒に作用して相乗効果をもたらすことが分かつた。

2) イチョウ葉エキスは、薬品及び健康食品として発展

イチョウ葉エキスは西ドイツやフランス以外でも研究されるようになり、その有効性が次々に確かめられ、ヨーロッパ諸国では医薬品として製剤化され、多くの大学病

院や公立病院で循環器系疾患の治療薬として広く使われている。

ドイツで開発されたイチョウ葉エキスの製剤は、現在“TEBONIN FORTE”という商品名で販売されているが、ドイツでは全薬品中売り上げ1位を何年も続けている。またフランスでは“TANAKAN”という名で販売されているが、この方も全薬品中売り上げ2位の座を占めているほど、イチョウ葉エキスは一躍ヨーロッパの医療業界の注目を浴びるまでに発展している。

一方、これに対し、アメリカ、日本、イギリスなどでは、イチョウ葉エキスはまだ薬品としてではなく、「健康食品」又は「栄養補助食品」あるいは「機能性食品」として販売されており、健康保険の対象薬にはなっていない。

しかし、健康食品であってもアメリカの場合は、既に1994年3月米国議会において、国民の健康に対する意識の高揚を図り、生活習慣病などの慢性疾患の兆候を遅らせ、増大する医療費を抑えることを目的とした「健康・栄養補助食品及び健康教育法（DSHEA）」が施行されるようになってからは、この法律を追い風に自然食品市場は年々2ケタ台の成長を遂げるまでに発展している。

あるアメリカの調査会社が行った調査結果では、過去5年間で健康食品全体は199億ドル（2兆8,600億円）の規模に成長しているが、うち栄養補助食品は104億ドル（1兆4,900億円）と全体の52%になっている。またこれらの健康食品（栄養補助食品）のなかでも最も人気があり売れているのがイチョウ葉エキスで、次いで高麗人参、ニンニクあるいはエキナセアエキス等となっている。

これに対し、日本ではまだアメリカのような栄養補助食品に関する規定がなく、厳しい薬事法を中心とする様々な制約のなかで販売活動が行われているが、今後アメリカに追随する形で、どのようにこれら栄養補助食品の新しいカテゴリーづくりがなされるか注目されている。

（3）希求される途上国でのイチョウ葉の低コスト安定供給

1960年代、ドイツ、フランス等において世界に先駆けイチョウ葉エキスの抽出事業が創始され、ヨーロッパでは、イチョウ葉エキスの研究が進み薬品としてその需要が増大していった。

原料となるイチョウ葉は日本で生産されたものが使われていた。日本のイチョウ葉の生産は、もとより零細規模であり、まとまった産地が形成されることがないため生産拡大は難しく、加えて手労働中心であるため、生産コストが高かった。近年では、農家の高齢化を背景に、円高もあって、日本からのイチョウ葉の輸入が困難となり、こうした事態に見切りをつけたドイツ、フランスの製薬会社は合同で自国内及び韓国、中国、あ

るいはアメリカ等に大規模機械化農場を創設し、自給体制をとるようになっていった。

このため、栽培規模の大型化などによる低コストでの生産体制のとれない日本の零細生産者は、生産物の販売市場を失い、消滅の途を余儀なくされているのが実情である。

したがって、今後の日本の植物エキス抽出企業の進む方向としては、当面は、原料を中国依存に甘んじるとしても、長期的には他の途上国での低コストで良質、かつ安定的なイチョウ葉生産を可能とする生産地の形成が課題となろう。

5 - 2 イチョウ葉エキスの利用範囲

(1) 医薬品及び機能性食品としての利用

イチョウが生薬の対象になったのは、日本や中国ではギンナンの方で、漢方ではギンナンは鎮咳、強壯剤として、また夜尿症、肺結核や喘息などの治療のため古くから用いられている。

しかし、イチョウの葉となるとその成分は全く異なるため、漢方ではほとんど見向きもされず、長い間放置されてきた。このイチョウの葉の強い生命力に着目したのは、日本人ではなく、西ドイツの生薬専門の医薬品メーカーの「シュワーベ社」であった。

1965年代の初め、シュワーベ社の研究者たちは、当時ヨーロッパにはイチョウは自生していなかったため、イチョウ緑葉の乾燥したものを取り寄せて研究に着手した。かくてその後も継続して、年間2～5トン程度の乾燥葉が日本から西ドイツ向けで輸出され、研究開発に供されることとなった。

その後日本から輸入したイチョウ葉から抽出したエキスの薬理作用について様々な角度から研究を行った結果、葉中に含まれている10種類以上のフラボノイドが相乗効果を発揮し、循環器系疾患の改善に対して大きな効果があることが認められたことから、ドイツ、フランス等で製剤化され、治療薬、一般薬として発売された。次いでスイスその他のヨーロッパ諸国でも薬として作られ発売されるようになり、成人病予防、老化防止に効果があると認められ、信頼されるようになったことから、イチョウ葉エキスの需要も急速に高まっていった。

さらにその後、ヨーロッパでの研究者の発表で、循環器系疾患の改善に効果のある成分はフラボノイドだけでなく、イチョウ以外には含まれないギンコライドという成分が血液中の血小板の凝集作用を抑え、血液をサラサラな状態に改善し、それによって血管の老化からくる血栓や脳や末梢血管の血流が阻害されるのを防ぐ作用を持っていることが明らかになった。近年ではイチョウ葉エキスの機能性に関する研究は、そのほとんどがギンコライドに関するものになってきている状況である。

なお、イチョウ葉エキスは、日本では薬としてではなく、健康補助食品あるいは機能

性食品として発売されている。原料産地の日本でイチョウ葉エキスが健康食品としてしか認められていないというのは、いかにも皮肉を感じさせられるところであるが、これは日本の薬事法では、単一の化学成分を抽出し、その効果が何かを問われるもので、イチョウ葉エキスのように複数の成分の相乗作用で薬効を表すものはまだ薬として認められない仕組みになっているからだといわれている。

(2) 家畜への添加飼料としての利用

こうしたイチョウ葉エキスの医薬品や健康食品としての効用がヒントになり、家畜飼料への応用を模索する動きがある。

福島県で行われた小規模な採卵養鶏試験では、産卵開始後1年の鶏の飼料にイチョウ葉エキスを添加して7か月間飼育したところ、産卵率、卵殻色、卵殻厚、換羽において顕著な効果が認められた。この効果に着目し、福島県養鶏試験場では本格的な研究に乗り出す計画になっており、産卵養鶏以外の領域でもイチョウ葉エキスの利用は拡大することが予期される。

次に、産卵養鶏のイチョウ葉エキス添加飼料の飼養試験の結果概要を紹介する。

供試した鶏（赤玉鶏、オランダで育種されたネラ種）は、産卵を開始して1年を経過し、産卵率や卵質が減退を始めたときから7か月にわたって実施されたもので、結果は次のとおりであった。

産卵率は、無添加区が60%から28%に下がったのに対し、添加区（標準量）は71%から67%、標準の2倍量添加区は80%から71%と、イチョウ葉エキスの添加量を増やすほど産卵の減少率が低かった。

卵殻色は、無添加区は産卵した卵の50%は白色に近いものになってきたが、添加区（標準量）は白色に近いものは20~30%と少なく、標準の2倍量添加区は白色に近いものはほとんどなかった。

卵殻の厚さについては、無添加区の白色卵（全体の50%）はほとんどが薄く、添加区は20~30%が薄く、標準の2倍量添加区は殻の薄いものはほとんどなかった。

換羽の程度については、無添加区の方は100%近くが換羽していたが、添加区（標準量）は20%程度、標準の2倍量添加区の場合はほとんど換羽は見られなかった。

以上のように、本試験は予備的試験で供試羽数は少なかったが、この試験の範囲内ではイチョウ葉エキスの飼料への添加は、赤玉鶏に対しては、その若返り、産卵率、卵質の改善に著しい効果のあることが認められた。

5 - 3 日本におけるイチョウ葉生産の変遷と外国での事例

(1) 初期的時代 (1970年代)

日本からの乾燥イチョウ葉が初めて輸出されたのは1965年で、西ドイツの製薬会社シュワーベ社が日本から乾燥緑葉を輸入して研究に着手した当時にさかのぼる。

したがって当時はまだ日本でも、そのための特別の栽培法はなされておらず、植木栽培者が植木用に栽培したイチョウの木から葉を採集したり、造園業者がイチョウの街路樹の剪定した枝から採集したものなどが多かった。

また、イチョウ葉の集荷業者も栽培については知識が浅く、買い取る葉についても、濃緑色以外に変色したものは含まないこと、落葉したものや木質部は含まないこと、採集したものはその日のうちに指定地(乾燥工場)に搬入すること、収穫する葉は湿ったり水滴のない乾いた葉であることなど、集荷基準は主として外観的なものが中心となっており、葉の有効成分を高めるための収穫時期、肥培管理法等についての技術情報は全くなかった。

栽培法については街路樹を目的とした方法に従っており、10アール当たり栽培本数も畦間1.8メートル、株間1.0メートルで550本程度であり、生葉収量1本当たり定植5年生で平均1.4キログラムとしても770キログラム/10アールと低いものであった。しかし、当時街路樹用の植木は売れなくて困っているときに葉は幾らでもよいから売ればそれでよいといった感じであった。

(2) 発展的時代 (1980年代)

1980年代に入ると、ヨーロッパでのイチョウ葉エキス製剤の販売が活発となり、既に1975年来フランスのイブセン社が発売した“TANAKAN”が全医療薬品販売高で首位を占めるまでになっていたが、1982年には西ドイツのシュワーベ製薬が発売した“TEBONIN FORTE”がTANAKAN同様、ドイツの医療機関でも改めて薬理、薬効が高く評価され、ドイツ全医療品販売高でトップを占めるまでになった。

さらに1985年には、イチョウ葉エキス特有の成分「ギンコライド」、「ピロバリド」との相乗的作用による痴呆症や脳機能障害への顕著な薬理、薬効作用のあることが、ドイツ、フランスで確認され、1988年にはアメリカでもイチョウ葉エキスが本格的健康食品として市場に登場し、イチョウ葉エキス産業に急成長がみられるようになった。

こうしてヨーロッパやアメリカにおけるイチョウ葉エキスの市場での需要が急増してきたことに刺激され、日本国内でも、これまでのイチョウ街路樹生産者による副業的な葉の採集から本格的な葉の生産を目的としたイチョウ栽培が、関東一円から山梨、新潟、静岡等の各県へ、更に中国や九州地方にまで広がり、その栽培面積は1980年代後半で略々

100ヘクタールに達するまでとなり、生葉の生産も300トンといわれるまでになった。

また、その栽培方法も、従来の10アール当たり550本（畦間1.8メートル、株間1.0メートル）から800本（畦間1.5メートル、株間0.8メートル）と密植型になってきたが、養蚕地帯では定植後4～5年経って樹高が高くなり、収穫が難しくなってくるころ、クワの高刈りのように地上40～50センチメートルの所で台切りし、萌芽してきた新梢についた葉を収穫するいわゆる矯正型あるいは低樹高型の栽培を行うものが増えてきた。

さらに、この密植、低樹高型の栽培方式への転換により、1株当たりの生葉の収量は、台切りした年は台切前の1/3くらいに減少するが、翌年は1.2キログラムと台切り前の収量に戻り、密植しているので、10アール当たり1.0トン、さらに3年目に入ると1株当たり1.5キログラム、10アール当たり1.2トンと、従来型栽培法での0.8トンと比べ30～50%の反収増加が見込まれた。

したがって当時生葉買い上げ価格1キログラム当たり100円としても、大して管理費用や機械費用もかからないのに年寄りの作業で10アール当たり12万円くらいの粗収入があったことから、契約栽培希望者が増えていった。

しかし、このようにイチヨウ栽培は副業畑から専業畑へと変わっていったが、まだこの時代はイチヨウの栽培現場では葉の収穫そのものを上げることが主な課題であり、葉質の改善までは議論になっていなかった。

（3）国際競争に入ってからイチヨウ栽培（1990年代）

1）先進国企業による海外でのイチヨウ栽培

1980年代は我が国にとってイチヨウ栽培が大きく伸びた時代であったが、その面積が広がったといってもせいぜい100ヘクタールくらいまでで、あまり大きな伸びではなかった。それほど、日本の農村では若者の農業離れと農業従事者の高齢化が進んでいたのである。

したがって、こうした日本の農村事情をよく見ていたドイツやフランスの製薬会社は、将来ますます拡大が予想されるイチヨウ葉エキスの原料生産、供給地として日本に期待することは難しいとみて、早くから日本以外の低コストで原料生産できる適地を求めていた。

その結果、1980年代から韓国、中国、アメリカ等で、ドイツ、フランスの製薬会社が合併でそれぞれ数百ヘクタール規模の直営農場を開設し、イチヨウの栽培に取りかかっていた。1990年代に入り、これらの直営農場からのイチヨウ葉の生産も本格化の時代を迎えようとしている。

なお、これらの先進国企業の進めている大規模なイチヨウ栽培農場でのやり方は、

次のように全くこれまでの日本の家族経営によるイチヨウ栽培とは異なるものである。

企業的大規模農場の一例

規模、所在地

約500ヘクタール、アメリカ

開設期間

1982年～1989年の7か年（毎年約70ヘクタールくらいずつ増殖）

労働者

常雇27人、季節労働者432人（5.5ドル/時）、季節労働者は需要に応じ移動しながら働いている

栽培法

ア．種子は韓国のもものが中心（70％）で残りは中国ものを用いた

イ．苗の植え付け間隔、本数：畦間102センチメートル、株間38センチメートル、植え付け本数10アール当たり2,500本

ウ．仕立法：収穫機を使っているため枝のない直幹型。樹の高さは機械収穫に便利のように樹高を1年目100センチメートル、2年目105センチメートル、3年目110センチメートル、4年目115センチメートルになるように大型剪定用トラクター2台で剪定している

エ．除草：5台の大型除草カルチで除草管理を行っている

収穫法

ア．時期：7～8月の8週間以内に収穫している

イ．方法：1）収穫機械を用いている。葉の採集率90％

2）機械収穫の作業時間は、昼間の暑い時間帯は葉が萎れて収穫の効率が悪くなるので、通常は17時～翌朝9時まで、あるいは18時～翌朝10時の間に収穫している

収量

1株当たり1.0キログラムとして10アール当たり2,500キログラムというのが会社側の説明のようであるが、枝のない直幹型で、しかも樹高が120センチメートルと低樹高型なので場合によっては、1株当たり0.5キログラムという所もあるのではないかと考えられる。もしそうであれば10アール当たり2,500本として1.3トン程度の場合もあるのではないかと推測される

葉質

農場で栽培されたイチヨウ葉の有効成分については、フラボン配糖体含量1.32％、総テルペンラクトン含量の0.37％といわれている。葉の有効成分は葉を採

集した時期より異なることから、このデータをもってすべて断ずることはできないが、グローバルスタンダードといわれているフラボン含量1.0%、テルペンラクトン含量の0.23%と比べてもかなり高いものであることは注目される

2) 危機的状态に陥った日本のイチヨウ栽培

1990年に入り途上国（韓国、中国）やアメリカでのイチヨウ葉の生産量が大きく伸びてきただけでなく、日本の円高が進むにつれて日本からの乾燥イチヨウ葉の輸出が困難になってきた。このため、これまで国内で手広く農家と契約栽培を進めてきたイチヨウ葉の集荷会社も買い上げの減退を余儀なくされてきたため、1990年代後半にはついに国内のイチヨウ葉の生産はかつての年300トン（乾燥）から100トンあまりと1 / 3 程度にまで減退した。

さらに日本のイチヨウ栽培の減退に拍車をかけてきたのは、東アジアの経済不況で、韓国や中国ではこうした不況に対処して経済を少しでも活性化しようと、イチヨウ葉の日本への輸出価格（FOB）を更に引き下げて、日本の国内での取引価格の半値以下で供給したいと攻勢に出てきている。

こうしたことから国内でのイチヨウ栽培経営のやり方は、その収量と質及び生産コストの面での抜本的改善、改革をやらなければ成り立たないところまで追い込まれてきている。

一方、国内での農家によるイチヨウ栽培生産量の激減傾向とは反対に、韓国や中国から輸入している乾燥イチヨウ葉は、かつての日本の最大生産量の2倍とも3倍ともいわれているほどの莫大な量となっている。日本はイチヨウ葉原料を輸入し、これを加工・輸出する製品輸出国へと変わりつつあるのが現状である。

第6章 パラグアイにおけるイチョウ栽培の可能性と技術的問題点

6-1 イチョウの生育範囲と適地について

(1) イチョウの生育範囲

イチョウは古生代末期の二畳紀から中生代の三畳紀にかけて地球上に現れ、ジュラ紀、白亜紀に最も広く繁栄した植物とされている。しかし、新生代の氷河時代に地球上の植物は寒冷気候のため絶滅したものが多く、イチョウも同様でほとんど絶滅していったが、比較的気候が温暖であった中国の一地域（浙江省、雲南省）の山地に自生していたイチョウが絶滅を免れ生き残った。学名は“*Ginkgo biloba* Lin.”で、イチョウはこの1属1種のみである。

このようにイチョウ原生地は中国中部の亜熱帯・温帯地方であるが、日本では北は北海道から南は沖縄まで生育しており、南米でもブラジル、アルゼンティン、及びパラグアイの諸国には日本人移住者によって持ち込まれたイチョウの大木が見られる。このことから、イチョウは気候的には温帯地方に限らず、亜寒帯から亜熱帯まで広範囲にわたって生育可能である。それは、イチョウの樹皮がコルク質のため高温、及び低温にもよく耐えるようにできているからとの見方もある。

しかし、これはイチョウの木そのものの生育範囲からみた場合であって、実を採るギンナン栽培の場合は、寒冷地では開花時期の低温で結実不良を招いたり、日照不足の所では積算温度の不足から安定した収穫が得られないおそれがある。また暖地の場合は、早期収穫が可能であるが子実の充実が不良な場合があるとされている。

(2) イチョウの適地条件

前述のとおり、実の生産を目的とした場合は気候の温暖な温帯地方が適地ということになるが、イチョウ葉の生産を目的としたものであれば、寒冷地を除いて温帯だけではなく亜熱帯でも適度な降雨があれば栽培可能と思われる。特に亜熱帯地帯では植物生長期間が長いだけに、土壌さえ適切に管理されれば収穫量は温帯より多く見込めるのではないかとと思われる。ただし、葉の品質（有効成分）が生育期間中どの時期が一番高いのかは、実際に葉分析を行い収穫適期を選定する必要がある。

イチョウ栽培における土壌の適地条件としては、実採りでも葉採りでも条件は共通ということになるが、それまでよくいわれているイチョウ栽培上の適条件としては次のような点があげられる。

1) 土壌は肥沃性に富み、土層が深いこと

イチョウの木は根を張るのは深さ30センチメートルくらい（深くても60センチメー

トルくらい)の所であるが、土層が深いと乾燥や肥切れがおきにくく、緩衝能力が高くなる。土壌としては壤質土か砂壤質土が好ましく、土壌酸度は多少酸性に傾いてもよいが、pH7の中性を基準とする。

2) 土壌の排水が良く、降雨時にも停滞水が生じないこと

イチヨウの根は水分を好むので乾燥しやすい所(土層が浅かったり、礫の多い所)は良くないが、降雨時に雨水の停滞するような排水不良地も良くない。降雨期に雨水が畑の中に停滞する所に植えたイチヨウの木は、根を痛めて葉が黄変し、落葉し枯死する場合がある。

3) 土壌中に適度の有機物又は腐植を含んでいること

イチヨウの根は菌根菌類と共生するといわれ、不良な土壌条件にも耐えるとされているが、それは放任栽培の場合であって、積極的に高品質のイチヨウ葉を多量に収穫する場合は、土壌中の腐植量の多少が品質、収量を左右するポイントとなる。

有機物が少ない場合は、外部から補給する必要があるが、大規模栽培の場合は、どのようにして補給できるかがポイントとなる。草生作物や緑肥作物の栽培も必要になってくる。

4) 降霜、降雹等の気象災害の常習地でないこと

安定生産をあげるには、その致命傷となる自然災害の少ない点を、土地選定にあたり注意すべきである。霜害、雹害、暴風雨などの害については、その頻度などについて十分調査することが重要である。

5) 農薬汚染を回避すること

ドイツ、フランスなどの製薬会社の直営農場では農薬散布を規制している。これはイチヨウ栽培の場合は、それが健康食品の素材の生産を主たる目的としているからである。したがって、イチヨウ栽培農場の選定にあたっては、できるだけ農薬汚染の少ない所、あるいは外部からの農薬の飛散による害の少ない所を選ぶ必要がある。

なお、外部からの農薬飛散のおそれのある所は植林帯の造成による回避策等について検討する必要がある。

(3) イグアス移住地の適地性

1) 気象条件からみた適地性

a) 降雨条件

イグアス移住地の年間雨量及びその分布は、表6-1の月別データ(JICAパラグアイ農業総合試験場観測)のとおりである。

同データによれば、イグアス移住地の年間雨量は1,522.3ミリメートルで、その分

布は1月(65.5ミリメートル)、7月(69.0ミリメートル)、8月(95.3ミリメートル)は100ミリメートル以下であるが、その他の月は110~160ミリメートルと適度の降雨量が年間を通して分布している。

したがって雨量の面からは、イチョウの生育を阻害するような条件は何ら見当たらないが、問題なのは降雨の際の強度であり、テラ・ロシアの軽い土壌のため、集中豪雨時の表土の流亡が大きいことである。

イグアス地域で広く普及している大豆などの不耕起栽培では、地表が作物残渣で被覆されるので表土の流亡が減少し、水分補給性が増大する等の効果があるが、降雨の強度及び分布ともに不安定であるので、これらの対策は土壌の種類に関係なく重要である。

表6-1 イグアス移住地気象観測(JICAパラグアイ農業総合試験場)

1997年の気象観測値

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均気温	26.7	28.6	24.7	22.0	20.6	17.8	20.5	19.8	22.3	22.5	25.2	27.3	23.1
平均最高	32.6	32.4	31.8	27.7	26.1	22.6	26.0	29.8	28.3	26.8	30.2	33.0	28.8
平均最低	22.4	22.5	19.2	15.8	15.5	14.1	15.9	14.4	17.5	18.7	20.8	22.4	18.3
絶対最高気温	35.5	38.5	38.0	34.4	34.0	30.9	30.1	33.9	34.8	35.8	36.8	37.6	37.6
絶対最低気温	18.6	18.4	15.5	6.4	5.8	5.5	4.9	5.0	9.0	12.5	13.8	18.5	4.9
降水量(mm)	135.6	54.5	68.4	29.6	299.2	198.8	224.3	128.0	294.6	123.8	255.7	102.0	1921.5
降水日数(日)	8.0	5.0	5.0	4.0	6.0	10.0	7.0	6.0	11.0	9.0	9.0	9.0	88.0

1978~1996年の気象観測平年値

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均気温	28.9	25.4	24.5	21.4	18.4	16.1	16.2	17.6	19.2	21.9	23.7	26.2	21.3
平均最高	31.9	31.4	30.5	27.2	24.0	21.6	22.3	23.7	25.2	27.8	29.6	31.2	27.2
平均最低	20.7	20.3	19.6	16.3	13.5	11.4	11.3	12.4	13.8	16.5	17.9	19.7	16.1
絶対最高気温	39.1	38.6	38.0	38.8	35.0	31.8	38.1	36.6	35.4	36.9	39.9	41.0	41.0
絶対最低気温	10.5	10.4	5.0	3.5	0.0	-3.0	-3.7	-1.4	0.0	4.0	6.0	7.5	-3.7
降水量(mm)	65.5	116.1	113.8	144.3	133.1	129.9	69.0	95.3	118.8	161.8	141.0	143.7	1522.3
降水日数(日)	9.6	8.0	7.4	6.7	7.8	7.0	6.4	6.2	7.3	6.8	7.5	8.0	89.4

b) 温度条件

次に気温の面からみると、イグアス移住地では年平均気温は21.3℃である。沖縄県那覇市の22.4℃よりやや低く、那覇市内には大きなイチョウの木が生育しているのでイグアスでの生育は可能であり、またイグアス移住地内の日本人移住者の庭には入植してから植えたとみられる樹齢20年あまりのイチョウの木が生育しているので、気温の面からはイチョウの生育に大きな問題はなさそうである。

月平均最低気温も那覇市では20.1℃であるが、イグアス移住地の場合に16.1℃

と、那覇市よりもかなり低い。このためイグアス移住地で生育しているイチヨウの木は低温期に入る6月（平均最低気温11.4）に葉は黄変してき、7月（同11.3）に落葉を始め、8月（同12.4）まで落葉状態が続いて9月（同13.8）に入ってからようやく発芽を始める。

したがって、イグアス移住地でのイチヨウ栽培はギンナンの生産を目的とした場合は、低温期が比較的温暖であるため困難と思われるが、葉の生産を目的とした場合は、植物の生長期間が日本の場合は5.5か月くらいであるが、イグアス移住地の場合は高温期が長く9か月もあることから、葉の生産を目的とした場合はむしろ適地ということができよう。

ただし、イグアス移住地の場合は平均最高気温が27.2と高く、那覇市の25.1と比べてもかなり高い。特に夏期の平均最高気温は、12月31.2、1月31.9、2月31.4、3月30.5と30以上の月が4か月にわたって続く。JICAの観測データによれば、気温が32.5になると地表面温度は裸地で77以上、少量の麦藁マルチの場合52、中量の麦藁マルチの場合42、多量の麦藁マルチの場合38とマルチによる降温効果が著しい。大豆を裸地で栽培した場合、発芽後間もない大豆の場合は、地際部分が高温障害を受けて水分を失い倒伏することが報告されている。

以上の報告によれば、このような発芽間もない大豆の高温障害がその後の大豆の生育にも大きな影響を与えていることが指摘されているが、同様にイチヨウ苗木を育てたら、幼木を畑に定植して間もない時期にも同様の影響が現れるものと思われる。このことは、イグアス移住地の気象条件はイチヨウの木が大きく生育した時点では問題はないが、発芽間もない幼苗や本畑に定植して間もない幼木をどのように高温障害から守るかの工夫が求められる。

c) その他

気候的にイチヨウ栽培の可能性を推測する場合の指標作物とされるクワの栽培については、かつて農水省の蚕養試験場の研究室長であった宮下栄昭氏が、旧OTCA（海外技術協力事業団）の派遣専門家として1970年10月～1972年10月までの2か年間、イグアス移住地南方に所在するアルトパラナ移住地の試験農場で日本クワの同地方における栽培技術調査を行い、その結果を報告している（1972年11月）。

この報告書によれば10アール当たりの樹齢4年くらいの場合の収葉量は、3回刈りで約2.0トンの収量をあげているが、日本の収量2.9トンと比べほとんど差がないことから推測すると、イチヨウ栽培の可能性は高いものと考えられる。

問題は、イチヨウ葉の場合は、クワ葉よりかなり厳しく有効成分（フラボノイド、ギンコライド等）の含有率の高さが求められるので、こうした有効成分の含量につい

ては亜熱帯産のイチヨウ葉は、温帯産のものより低いのではないかと危惧されていることである。しかし、この件については、日本企業がブラジル国サンパウロ州カンピーナスにある農園に移植した樹齢3年くらいの若木から採取した葉（1998年3月13日採取）の有効成分を分析した結果は、表6-2のようにフラボン含量が平均1.01%と、平均日本0.84、韓国0.62、中国0.61と比べてもかなり高い含有率を示している。

表6-2 ブラジル産イチヨウ葉分析結果表（1998年3月）

サンプル	サンプル容量(g)	緑フラボン含量(%)	ケルセチン含量(%)	ケンフェロール含量(%)
	47.1	0.78	0.45	0.33
- 1	14.6	1.10	0.64	0.46
- 2	44.2	0.84	0.48	0.36
	41.1	0.82	0.47	0.35
	15.1	1.06	0.68	0.38
	14.7	1.10	0.68	0.42
	35.9	1.13	0.69	0.44
	10.4	1.26	0.75	0.51
平均値	27.9	1.01	0.61	0.41

- 注 (1) サンプル採取場所：ブラジル国サンパウロ州カンピーナス
 (2) サンプル採取木：畑に定植後3年を経た木（1年6か月の実生木を畑に定植）
 (3) 採取年月：1998年3月13日
 (4) サンプルは80 で1晩乾燥したもの

以上の分析はサンプルの重量にバラツキがあり、サンプルの採り方にも不明の点があるので、このデータで直ちに断定することは早計と思われるが、しかしこのデータからは、亜熱帯で栽培されている若い木に着いている葉の有効成分は、これまでの先入観で知られているような低いものではないことを示すものである。

さらに、今後調査を進めねばならないが、このデータで見える限り亜熱帯地帯でも、高品質の葉生産のための栽培法や収穫法に関する現地での適応技術が開発されれば、温帯産の葉に比べ勝るとも劣らない葉生産の可能性があるということができよう。

2) 土壌条件からみた適地性

JICAパラグアイ農業総合試験場の報告（1991年7月）によれば、大きく次の土壌タイプに分類されている。

a) ローデック・ニティソル(テラ・ロシアに相当する)

イグアス地域の台地に広く分布している玄武岩に由来する中粒質の赤色土壌 = 腐植質0.8~1.0%、pH6.4、有効水分中程度

b) ハプリック・アクリソル(本質的にはテラ・ロシアに相当すると思われる)

a)のローデック・ニティソルの台地表面層に砂岩に由来する粗粒質赤色土壌(砂岩に由来する土壌)が侵入してきたもの = 腐植質0.5~0.7%、pH6.0、有効水分中程度

c) 黄褐色土壌

波状丘陵の凹地に分布し、a)のローデック・ニティソル(テラ・ロシア)の下方に広がる。土壌は地下水の影響を受け黄褐色を呈し、下層土は赤色の斑紋が認められる = 腐植質1.0%以上、pH5.0

d) 灰黄褐色土壌

間欠川(雨期に降水があるときにのみ河川流となるような川)によって浸食された傾斜面の下部の低地に見られる。排水条件が悪く、土壌は灰黄褐色を呈し、下層に赤褐色斑紋が認められる

これらの土壌タイプを、イチヨウ栽培の3大適地条件である、土壌の深さ、排水の良否、腐植含量の多少によってその適地性を判定すれば、次のようである。

a) ローデック・ニティソル(テラ・ロシア)は、イグアス地域のなかではイチヨウの栽培には最適である

b) ハプリック・アクリソルは、a)ローデック・ニティソルに次いで適地であるが、腐植の含量がやや少なく、腐植の含量を高めるための肥培管理が必要である

c) 黄褐色土壌は、降雨時に洪水のおそれがあり適地とはいえない

d) 灰黄褐色土壌は、傾斜面下部の排水不良地でイチヨウ栽培には不適である

6 - 2 パラグアイにおけるイチヨウ栽培の技術的問題点

(1) 亜熱帯気候の高温がイチヨウ幼木の生育に及ぼす影響

イグアス移住地の気象概況は、表6-1のとおりである。

北半球にある日本の温帯的気候条件と比較して最も異なる点は、イグアス移住地の気候条件は、季節的には日本とは全く逆で日本の冬がイグアスでは夏であり、冬の期間は1か月くらいであり、それだけに植物の生育期間は日本の場合に比べかなり長いといった利点がある。

しかし、その一方でイグアス移住地の場合、夏期には概して高温で、例えば夏期の最

高気温が30 以上になる月が多く高温の夏期が4 か月も続くというのが、日本と異なる大きな特徴といえることができる。

(2) 高温障害(地温)が懸念されるイグアスでの栽培

JICAパラグアイ農業総合試験場の試験結果では、気温が30 以上になると大豆畑の地表温度は裸地で70 近く上昇し、生育中の大豆にも地表の部分に高温障害を起こし、萎凋し、なかには枯死するものもあることが報告されている。

このことは、イチヨウ栽培の場合は、それが木本科のものであっても、日本から導入した種子を用いる場合は播種期を3月としてもまだ最高平均気温は3月では30.5 であることから、裸地の場合には発芽前後で高温障害を起こすおそれがある。また、9月ごろは若い苗木の定植適期と思われるが、定植後十分に活着していない状況にある10月の平均最高気温は27.8 にも達するので、裸地の場合は、地温の急上昇から、定植後間もない幼木は地温の上昇と乾燥で活着率低下の現象が現れてくることも懸念される。

したがって、パラグアイでのイチヨウ栽培の成否の1つに、まず、苗木を生産するための播種育苗と幼木を圃場に定植するにあたって、日本にはないこうした地温の異常上昇による高温障害をどのように防ぐか、そのための適応技術の確立が鍵になるものと思われる。

(3) 土壌浸蝕防止と地力維持増進の問題

イグアス移住地で農耕に適する土壌として、中粒質の濃い赤色の粘質がかった壤質土でテラ・ロシアと呼ばれている肥沃な玄武岩の風化物に由来している土壌があるが、一部に砂岩の風化物に由来する肥沃度のやや低い粗粒質の赤色砂壤質壤土も分布している。

いずれもイチヨウ栽培には適しているが、波状地形の多いこの地帯では、強度の降雨により中粒ないし粗粒質のテラ・ロシア土壌は表土が流亡しやすく、JICAパラグアイ農業総合試験場の試験結果では次のように報告されている(「JICAパラグアイ農業総合試験場25年の歩み」1998年12月)。

裸地の場合わずか15か月間で作土(15センチメートル)の16%、傾斜地の所で25%も流亡した

クワ、ラミーの畑の場合は、傾斜5°の自然傾斜地で9か月間で作土の4.8%、大きい所で8.2%を流亡した

大豆畑の場合は、7か月間で3.5%、ひどい所では5%の表土を流亡した

草地の場合は、21か月間で1.4%の表土が流亡した(試験区間中最小の流亡量)

このように亜熱帯地帯の土壌が降雨時の流亡が大きいというのは、これらの土壌には

温帯地帯の日本の土壌のように礫を含むことがほとんどなく、土壌が水蝕を受けるときの抵抗性が全くないことによるものと思われる。

それにしてもこのように表土の流亡が激しいということは、それと同時に土壌中の腐植量を減少させ、土壌の固粒構造を破壊し、土壌の保水性を低下させ、乾燥期に入ると土壌中の水分が欠乏し、作物の生産にも悪い影響を与える原因ともなる。

したがって、これに対しては外部からの粗大有機物の持ち込みとマルチあるいは灌水等が有効と考えられるが、大規模栽培では資金的、労力的な制約がある。したがって、草生栽培の導入によって、表土の流亡を防止するとともに有機物を土壌中に還元補給し、あわせて雑草を抑制するような方法をとることは企業的栽培の場合極めて大切なことである。

しかし、草生栽培といっても放置状態にしては、土壌中の養分や水分が奪われ、イチョウ葉の収量や品質の低下を招くことがあるので、雑草を抑え、有機物の生産を高め、刈り取り作業を低コストで行えるような適応技術の確立が課題である。

(4) イチョウの木に損傷を与えない収穫機械の開発

日本のイチョウ栽培の場合、剪定は人力による収穫を容易にするため樹型を矮化するためのものである。定植したイチョウ木は5～6年になると樹高が2メートル以上になり人力による収穫は難しくなる。このため日本では定植3～5年目で地上10～20センチメートルで台切りしたり（低刈り）、30～40センチメートルで台切りしたり（中刈り）、あるいは60～70センチメートルの高さで台切りし（高刈り）、台切りした所から萌芽した新梢に着生するイチョウ葉を手で採取する方法をとっている。日本のイチョウ畑はいずれも面積が小さいこともあって、日本ではまだイチョウ葉の機械収穫を行っている所はない。

一方外国では、約15年あまり前から、イチョウ葉流通価格低減に対する社会的ニーズから、ドイツやフランスの製薬メーカーは合併で、フランス、アメリカ、韓国あるいは中国でイチョウ葉の機械化収穫を始めている。その栽培法には、イチョウの苗木（1年5か月くらいの実生木）を定植して2年目の終わり、あるいは3年目の早春に、地上70センチメートルくらいの所で台切りし、その年はそこから萌芽した新梢に着生した葉を機械で収穫し、収穫後新梢の基部10センチメートルcmを残して剪定し、以後毎年同様の方法で5年間くらい繰り返し、5～6年経過したら再び地上70センチメートルの所に切り戻す方法をとっている。

アメリカでの機械収穫作業の状況を視察したが、台切りした地上70センチメートルまでの部分の着葉が甚だ少なく、葉そのものの品質も低く、機械収穫は主として台切りし

た地上10センチメートルの切口近くから萌芽した新梢に着いた葉が中心となるが、機械収穫したあとの新梢を見ると枝もほとんど一緒に刈り取られており、新梢の枝条への損傷もかなり目立っている。パラグアイで導入する収穫機は、もっと小型でも良いから、新梢の枝条に損傷を与えないで採葉するような収穫機の開発が課題である。

(5) 収穫機械の利用を前提とした高収量剪定法の確立

イチヨウ栽培の場合、イチヨウ葉の収穫を人力による場合、10アールで12.5人(大人1日生葉80キログラム収穫として)、1ヘクタールで125人を必要とするので、人力による収穫では、大規模企業的栽培は不可能である。イチヨウの企業的栽培には収穫機の開発利用が前提条件となる。

アメリカのイチヨウの企業的農場では1台で1日1ヘクタール以上を収穫できるので、例えばイチヨウ葉の収穫適期間を5週間(35日)としても、1台で35ヘクタール以上が収穫可能である。

しかし、その場合でも、利用する収穫機械に適合した低樹高栽培のための台切り・萌芽・剪定法の確立が必要である。アメリカの場合、地上70センチメートルの高刈り方式でそこから萌芽した新梢の葉を機械で採取し、その後新梢の基部10センチメートルを残して剪定し、以降毎年同じような収穫・剪定を繰り返し、5～6年後に再び地上70センチメートルの所で切り戻す方法がとられているが、台切りの高さを中刈り(地上40センチメートル)、あるいは低刈り(地上10センチメートル)とした場合、又は萌芽新梢の剪定を隔年ごとに基部10～20センチメートルで行った場合に、そこから生長する萌芽の数、生長、着葉量にどのような変化があるのか、試験の結果に基づき、より生産性の高い方法を確立する必要がある。

(6) イチヨウ葉の収穫適期の問題

日本では、イチヨウ葉中の有効成分(フラボノイド等)の高いピークは9月中旬～10月上旬までで、この間の1か月間が収穫適期ということになる。一般的に秋になって気温が下がり、葉が変色(黄変)する前に収穫することとなっている。

しかし、イグアス移住地の場合はイチヨウの生長期間は10か月(8～5月)と長い。葉中の有効成分の高い状態は、それが何か月続くのか不明であり、収穫適期間は明らかでない。もし、イグアスで栽培されるイチヨウ萌芽ウの葉中有効成分の高い状態が1～5月ごろまで続くことになれば、イグアスでの葉の収穫期間は温帯地帯のそれと比べ5倍も長く、それだけ葉の収穫作業の適期間が長くなり、作業が容易となるばかりでなく、場合によっては年2回収穫の可能性も出てくる。

第7章 事業実施計画

本事業の眼目は、機能性食品・健康補助食品（ヨーロッパ、中国などでは医薬品）であるイチョウ葉エキスの商業的生産にあり、イチョウ栽培の適環境としては、自然植生に近い所が好ましい。

事業候補地の立地するイグアスは、日系の移住者が多く、機械化栽培による大豆・小麦など畑作物の生産地として繁栄してきた所である。地域全体は、標高200メートル前後の丘陵地で、自然植生は亜熱帯降雨林で、森林伐採により農地を拓いてきた。丘陵地ゆえ、波状形の地形が支配的であり、湧水などを源とする小河川が多く河川流域では自然植生が残されているものの、大部分は伐開され、畑地と化している。土壌は世界一肥沃とされるテラ・ロシアだが、驟雨性の降水などにより土壌浸食が懸念されることから、不耕起栽培法が普及してきたが、畑作物栽培には、農薬や化学肥料が用いられている。

イグアスという地名は、「水の豊富な所」という現地ガラニー語に由来する。イグアスには、イグアス川やモンダウ川が流れ、両河川流域には無数の小河川が存在する。イグアス川は、イタイプ発電所の建設により堰き止められた形で丘陵間低地は湖状に変形しており、川岸の相当部分は森林が水没しているが、川岸の南側（イグアスの北西部）に相当の森林が残されている。そのほとんどは、日系移住地の中にあり、日系企業（複数）の所有地で、植林事業や、森林を拓いて草地を造成し肉牛飼育事業を行っている。

イチョウ栽培の管理のしやすさという点では既存畑作地が勝るが、前述のような生産物の性格を考慮すると、自然植生により近い所を選定すべきと思われる。農場立地については、関心企業もこうしたことを指向している。とはいうものの、関心企業は海外での農林業投資の経験はなく、森林伐開から事業を始めるには相応の準備を要し、イチョウ栽培試験という事業本来の専門領域に至るまでには時間がかかる。また、イチョウ葉エキスという自然指向の強い機能性商品の生産のため自然植生をイチョウ林に転換するのは、本末転倒したこととも思える。

さらに、イグアス北西部は、市街地から数10キロメートル離れた所であり、海外事業には初めての関心企業にとっては、治安上不安が残る。

他方、事業地域でのイチョウ栽培は全く初めてのことであり、事業の可能性は不明である。したがって試験栽培は、小規模での現地適応技術確立のための基礎的な試験と、機械利用によるやや規模の大きい栽培技術開発試験（以降、本報告書では機械化収穫試験と称す）といった2段階による取り組みが重要と思われる。

本計画では、こうした事業の試験性、事業リスクの軽減、森林伐開を伴う事業開発の困難性、治安状況といった諸点を考慮して、次のように方向づけをした。

試験事業を2期に分け、第1期は市街地にある日系移住者の農場を借入し、小規模での現

地適応技術確立のための試験を行う

②第2期は、第1期における試験栽培の結果状況を踏まえ、日系農園企業の所有する牧野を購入し、機械化収穫試験を行う

③機械化収穫試験の進捗状況を判断素材に、本格的な商業栽培を行うとともに、状況によっては、周辺の関心者に苗を配布するなど普及・集買事業をあわせ行う

なお、第2期事業やそれ以降の事業で十分な牧野が手当てできない場合は、畑地あるいは森林地の利用も考慮する必要がある。森林地利用は、事業対象林地をすべて伐開するのではなく、30%程度は原植生を維持するとともに、イチヨウ畑と原植生が交互に立地するような形での、混農林方式（アグロ・フォレストリー）を採用することが重要である。

本計画は、前述の基本的な方向づけをはじめ、種々の前提を設定して作成したものである。事業の実施にあたっては、現地スタッフ等の実施能力を踏まえた事業計画の再検討、それに沿った栽培技術開発の進捗状況のほかに、経済などの諸要因の変化に応じた修正が必要となることを明記しておきたい。

7-1 事業実施スケジュール

次に事業実施スケジュールを示す。

表7-1 事業実施スケジュール

*年度は1～12月	1	2	3	4	5	6	7	8	9
基礎試験農場の整備									
農場建設(第2期事業)									
農場用地整備									
施設用地整備									
道路建設									
施設建設									
管理施設建設									
生産施設建設									
農機・備品等調達									
種苗の調達									
試験栽培(定植以降)									
基礎試験									
機械化収穫試験									
本格事業									
直営栽培(育苗は4年度から)									
普及・集買									

7 - 2 栽培計画

(1) 試験計画

1) 試験設計の基本方針

a) 単要因の試験中心の技術開発

本試験事業は、イチヨウの葉採り専用栽培の基礎技術の確立、機械化収穫技術の確立、のための技術開発事業である。

パラグアイのイチヨウ栽培は、日系移住者が庭木としてわずかに導入している程度であり、生育することは確認されているものの商業的栽培の可能性は不明である。したがって、技術開発にあたっては、育苗、施肥法、土壌管理法、仕立・剪定法など、多くの技術的要因について検討ができるよう組み合わせ試験を行い、総合的な技術確立をめざす必要がある。例えば、施肥試験の場合でも、肥料の種類、量あるいは分施肥回数などの要因を組み合わせた試験を行い、更に土壌管理法や仕立・剪定法などの試験項目間でも組み合わせ試験を行うことが望ましいと思われる。

しかし、本技術開発は企業のベースで行う事業であり、短い期間内で多くの組み合わせ試験を行うのは困難であることから、本計画では3～4試験区を基本にした単要因の試験を行うこととした。これらの試験結果をベースに、日本での経験や研究の実績などを踏まえて総合的に判断した技術組み立てを行い、本格事業へと進めていく方法をとる。

b) 区画規模

イチヨウは温帯性の植物であり、日本では秋に収穫適期を迎える。落葉すると葉に含まれる葉効成分が減少し、逆に早い時期の収穫では葉の生産は少なく、未熟葉は成分的にも劣る。収穫の適期幅は1か月前後と短く、栽培の管理作業は収穫期に集中することになり、労働力の確保は困難を伴うので、直営栽培では収穫作業の機械化は重要課題である。

こうしたことから、イチヨウ栽培の技術開発は、栽培領域の技術とともに機械化収穫技術の確立もあわせ行う必要がある。

栽培試験の区画規模は、栽培技術の試験では、パラグアイで行う初めての技術開発であり事業リスクを考慮し、最小規模で行うのが賢明と思われる。

また、機械化にあたり導入機械の規模は栽培土壌の鎮圧等を考慮し、中型程度(60HP以下)のものが適当であろう(イチヨウ樹を跨いで葉を収穫する機械であり、ある程度の走行安定も必要)。前述のように日本における収穫適期の幅は1か月程度であり、イグアスの場合もそれと同程度とみなし、期待される収穫機械の作業能力を0.2ヘクタール/日とすると、機械1台でカバーできる栽培規模は6～7ヘクタール

である。

こうした収穫機械は日本では未開発のものであり、効率的な機械の製造には試作改善 試作といった労作が求められよう。本計画では、前記前提を目標に定め、機械化収穫試験の規模は5ヘクタールとした。なお、故障など不慮の事態を勘案し、事情が許されるならば複数台数の導入が好ましい。

c) 種苗の調達

イチヨウは1,000年を超える樹齢のものが存在しており、寿命は極めて長いが、経済年数（ギンナン生産の場合）は60年程度とされる。

葉採り栽培の場合、経験が乏しく経済年数は不明であるが、切り戻しや剪定を繰り返すためギンナン生産樹より短命と推察される。といっても、ほかの温帯果樹同様あるいはそれ以上の経済寿命は期待できるものと思われる。播種から圃場に定植されるまでの育苗期間は1年以上の歳月を要するので、技術開発を短期間で効率的に行うために、試験事業（第1期）では費用は嵩むが輸入苗を導入し、第2期事業や本格事業では輸入種子を導入するとした。

なお挿し木苗は、萌芽枝が水平方向に生育するため、葉採り栽培には不向きである（葉採り栽培では、萌芽枝が垂直方向に生育することが好ましい）。

2) 試験計画

a) 基礎試験

播種育苗試験（1年度3月～2年度3月、育苗試験と略す）

現地では、高温条件下における播種育苗が余儀なくされる。高温障害を防ぐための播種育苗法を検討するのが、試験の目的である。播種床を異なる資材で被覆し、健苗育成の技術指標を把握する。

(1) 供試材料

日本より導入するイチヨウ種子500キログラム（中粒子を主とし、一部小粒子を含む）、日本での発芽率は、播種2週間後で65～70%

(2) 試験区

1区：裸地（標準区）

2区：播種後播種床を刈草でマルチする

3区： " サトウキビの絞り粕でマルチする

4区： " 乾燥粉碎した牛糞でマルチする

5区： " 寒冷紗で遮光する

(3) 試験規模

1区 0.1ヘクタール × 5区 = 0.5ヘクタール

(4) 試験項目

発芽生育状況、空中温度と播種床の地温、高温障害発生の状況

(5) 試験期間

1年度3月に播種してから2年度3月まで

(6) 管理上の注意

- ・播種したら1週間に2回程度灌水する
- ・発芽して本葉が4～5枚になったら2週間に1回程度薄い液肥（例：ハイポネックス1,000倍液）を散布する

幼苗定植後の活着試験（2年度8月～3年度6月、定植試験と略す）

高温下で若い苗木を定植することとなり、高温障害を起こすおそれあり、その障害を防ぐための幼木管理技術の開発が要求される。異なる資材によるマルチを行い、定植後の活着状況を観察し、定植後の幼木管理技術を検討する。

(1) 供試材料

日本から導入する実生1年生苗を6か月間現地に仮植したあと、圃場に定植して2か年を経過したものをを用いる

(2) 試験区

- 1区：裸地（標準区）
- 2区：定植した幼木の切根元を刈草でマルチする
- 3区：　　　　　"　　　　　牛糞等の有機物でマルチする
- 4区：　　　　　"　　　　　サトウキビの絞り粕でマルチする
- 5区：　　　　　"　　　　　麻袋クズでマルチする

(3) 試験規模

1区 0.2ヘクタール×5区=1.0ヘクタール

(4) 試験項目

各試験区の地温及び土壌水分、マルチ作業の作業性、根元の雑草防止作用、定植苗の活着生育状況（活着率）

(5) 試験期間

2年度8月に定植してから3年度6月まで、必要に応じ1年程度延期する

(6) 管理上の注意

- ・定植後1週間に1回程度灌水する
- ・定植にあたっては、根を乾燥させないように、水に浸した苗を植えること
- ・植穴は十分深く掘り、根を丸めないよう広げて土をかけて踏み固めること

草生栽培試験（2年度8月～3年度6月）

現地の土壌はテラ・ロシアと呼ばれる肥沃な土壌であるが、軽しょうな土壌で、降雨時には表土の流亡、乾燥期には土壌中の水分や有機物が不足し、地力の減退を起こしやすい。こうしたことの対応として、牧草や緑肥作物を栽培し土壌を被覆する草生栽培が必要であるが、現地適応技術（イチヨウ以外の類似作物に関し）については、現状では必ずしも確立されたものがない。

本試験では、イチヨウの樹間で幾種かの牧草などを栽培し、イチヨウ圃場の乾燥防止、土壌流出防止、雑草抑制などの効果を測定するとともに、牧草等の刈草量、再生力、利用期間等を把握し、草生栽培技術を検討する。

なお、イチヨウの供試樹は、定植試験と同じ日本からの輸入苗を用いる。

(1) 供試品種

不耕起栽培に適し、周年利用型で乾物収量の多いイタリアン・ライグラスを中心とした早生、中晩及び晩性種と、防風、敷ワラ代替用草生作物として利用されるエンバク（マルチムギ）を用いる。試験実施までの期間に、牧草品種等の有望情報があれば、供試品種の変更も考慮すべきである

(2) 試験区

- 1区：裸地（標準区）
- 2区：イタリアン・ライグラス（早生種）播種区
- 3区：イタリアン・ライグラス（中晩種）播種区
- 4区：イタリアン・ライグラス（晩性種）播種区
- 5区：エンバク（マルチムギ）播種区

(3) 試験規模

1区 0.2ヘクタール×5区 = 1.0ヘクタール

(4) 試験項目

発芽率、純度、草丈、生育相（完熟期）、生草収量、乾物収量、土壌温度、水分、及び雑草の折制の程度等

(5) 試験期間

2年度8月に定植してから3年度6月まで、必要に応じ1年程度延期する

(6) 管理上の注意

- ・播種にあたり、覆土、鎮圧等はしないが、播種後地面に軽く傷つける程度に攪拌する
- ・播種時に施肥はしないが、毎回刈り取り後にリン酸、カリを主体とした追肥をする

剪定及び葉の収量・品質（有効成分）試験

（4年度8月～6年度6月、剪定試験と略す）

異なる台切り条件（部位）や剪定条件でイチヨウ栽培を行い、台切り・剪定に関する技術指標を把握する試験である。

（1）供試材料

日本から導入した1年生の実生苗を6か月間仮植した後、圃場に定植して2か年を経過したものをを用いる

（2）試験区

1区：A-1 地上10センチメートルで台切り、毎年収穫後新梢基部20センチメートルを残して剪定

2区：A-2 地上10センチメートルで台切り、隔年収穫後新梢基部20センチメートルを残して剪定

3区：A-3 地上10センチメートルで台切り、年2回収穫、隔年ごとに新梢基部20センチメートルを残して剪定

4区：B-1 地上35センチメートルで台切り、毎年収穫後新梢基部20センチメートルを残して剪定

5区：B-2 地上35センチメートルで台切り、隔年収穫後新梢基部20センチメートルを残して剪定

6区：B-3 地上35センチメートルで台切り、年2回収穫、隔年毎に新梢基部20センチメートル残して剪定

7区：C-1 地上70センチメートルで台切り、毎年収穫後新梢基部10センチメートルを残して剪定

（3）試験規模

1区 0.2ヘクタール×7区＝1.4ヘクタール

（4）試験項目

台切り、剪定後発生する萌芽、新梢の本数、生長の程度、着葉量、乾燥歩留、品質（有効成分の含量）

（5）試験期間

4年度8月に試験を開始してから6年度6月まで、必要により1年程度延期する

（6）管理上の注意

圃場の土壌保全のため草生栽培を導入し、土壌を被覆する。刈草はイチヨウの根本にマルチする

b) 機械化収穫試験（5年度8月～7年度6月）

人力による手労働では企業的イチョウ栽培は困難なことから、機械化による労力の低減、適期作業及び生産コストの低減を目的に、現地適応技術の確立をめざすものである。

台切り部位（低、中、高）や、新梢の剪定部位（10センチメートル、20センチメートル）、収穫回数など異なる条件下での栽培・収穫（機械化）を行い、適期作業の技術指標把握や生産コスト低減を図るための技術開発を行う。

(1) 供試材料

- ・試験圃場は、日系農場企業の牧野等を購入し、試験農場で養成した実生苗木を試験圃場に移植したものを使用する
- ・収穫機械は、日本法人の関係企業が農機具開発メーカーと協議し、開発するもの（1999年秋に試作品ができる予定）と同型の改良されたものを使用する予定

(2) 試験区

第1期における基礎試験での栽培の状況、結果を踏まえて試験区の計画を勘案する必要があるが、一応、現在考えられるのは次のとおりである。ただし、試験計画は前記状況により柔軟に対応すべきと思われる

- 1区：定植3年目の始めに地上10センチメートルで台切りし、萌芽新梢に着生した葉を収穫したあと、隔年ごとに新梢の基部20センチメートルを残して剪定する
- 2区：同上で年2回刈りする
- 3区：定植3年目の始めに地上35センチメートルで台切りし、萌芽新梢に着生した葉を収穫したあと、隔年ごとに新梢の基部20センチメートルを残し剪定する
- 4区：同上で年2回刈りする
- 5区：定植3年目の始めに地上70センチメートルで台切りし、萌芽新梢に着生した葉を収穫したあと、毎年新梢の基部10センチメートルを残して剪定する

(3) 試験規模

1区 1ヘクタール × 5区 = 5ヘクタール

(4) 試験項目

採葉能率、採葉率、生葉収穫量、乾燥歩度り、乾燥量、品質（有効成分の含量）、採葉作業の難易、収穫コスト

(5) 試験期間

5年度8月から7年度6月まで、必要により多少延期することがある

(6) 管理上の注意

- ・機械化収穫圃場は、前面的に草生栽培を導入し、刈草マルチをする
- ・イチヨウ木の根本も刈草マルチを行い、雑草の繁茂と乾燥を抑制し、有機物を補給する
- ・機械化収穫圃場では、草刈トラクターや自走式ハンドモア、剪定トラクター等を使用した機械化収穫試験となるが、これら作業機個々の作業能率及びコストについては別途調査を行うものとする

3) 年度別試験実施スケジュール

年度別試験実施スケジュールは次のとおりである。

表7-2 試験実施スケジュール

	*年度は7～6月													
	1年度		2年度		3年度		4年度		5年度		6年度		7年度	
	98 7	99 6	99 7	00 6	00 7	01 6	01 7	02 6	02 7	03 6	03 7	04 6	04 7	05 6
基礎試験														
a. 育苗試験(種子, 0.5ha)	—	—	—											
b. 定植試験(苗, 1.0ha)	—	—▲	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
c. 草生栽培試験(苗, 1.0ha)	—	—▲	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
d. 剪定試験(苗, 1.4ha)	—	—▲	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
機械化収穫試験(種子)														
1年度の導入種子(5.0ha)	—	—	—	▲	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—

—は試験

—は育苗、補足育苗、定植後保育などの準備、試験後のフォローアップ

▲は定植

*は台切り

カッコ書きは、導入素材

(2) 生産計画

1) 年度ごとの生産規模

a) 試験栽培の生産規模と種苗調達

試験栽培の規模は試験計画で示したように、第1期事業(基礎試験)が3.4ヘクタール、第2期事業(機械化収穫試験)が5.0ヘクタールである。

第1期事業における育苗試験以外の試験(3.4ヘクタール)では、初年度の秋(日本では春)に日本から長さ20センチメートル程度の苗(播種後約1年間育苗したも

の)を輸入し、2年度の春(日本では秋)まで仮植床にて育成(長さ30センチメートル程度に生育)したものを、本畑に植え付ける。育苗試験以外の試験に供する苗は、8万本とする(1ヘクタール当たりの植え付け本数は1万5,000本/ヘクタール、3.4ヘクタールの植付では5万1,000本の苗が必要であるが、仮植過程における枯死などの得苗率を75%、補植必要率10%と計算してもあまりある数字)。定植時に苗の余剰があれば、機械化栽培試験での栽培に供する。

育苗試験は、初年度の秋(日本では春)に開始する。輸入種子(500キログラム、5.0ヘクタールのイチヨウ栽培が可能と期待される。播種床での発芽率は60%、仮植床での得苗率は65%、補植必要率10%)を元に行う育苗技術確立のための試験である。育苗のみが試験の対象で、試験終了後の苗は機械化収穫試験にあてる。

第2期事業は、前述の育苗試験で供試し、育成される苗(5.0ヘクタール分)を元にする。

日本では種子は秋にしか採れない。古い種子は発芽率を著しく減少させるので、秋にとれる種子は翌年春に播種に用いる。パラグアイでの実生苗の育苗は、こうした日本の種子調達の事情から、秋(日本の春)に播種することになる。初年度の秋に播種する場合、3年度の春に移植適齢苗となるが、中には更に1年間の育成が必要な苗もあり得る。

機械化収穫試験では、苗によっては前記に示した育苗期間に延長の可能性はあるものの、初年度に種子を導入するものは3年度の春に定植し、同様に、2年度導入種子分は4年度春に定植するものとした。

b) 本格事業における生産規模

本格事業における種子導入は、機械化収穫試験の終了の翌年(8年度)に、機械化収穫が行えるようなスケジュールを計画する。すなわち、4年度秋に種子導入、同時に育苗を開始する。8年度春には台切りを行い、8年度秋には機械収穫ができるという形である。

本格事業における直営栽培の規模は100ヘクタールである。すべての規模を同時に播種、定植、台切りすることは、作業面での困難が予想されるので、数年に分けて植え付けることが望ましい。台切りから切り戻しまで6年周期の栽培管理をめざすことを考慮すれば、6年間で毎年1/6ずつを栽培拡大することも適当である。

なお、本格事業における植え付けを数年に分けて行うことは、種苗調達費、育苗費、栽培費、梱包資材費などにわたる複雑な計算作業が求められる。経営計画における試算作業は、試験事業の資金需要や事業収益性の把握が第一義であり、本格事業の詳細検討を行うものではない。こうしたことから、100ヘクタールを1度に植え付け

るという形で経営試算を行った。

* 年度ごとの栽培面積、栽培計画を表7 - 3、4に示した。

2) 生産性予測

パラグアイではイチヨウ栽培の実績がないので、日本の例を参考に生産性目標を設定した。

試験栽培での栽培条件は、日本の先進例と同一の、1ヘクタール当たりの植栽密度1万5,000本(40×150センチメートル)の密植低樹高型である。日本では通常24～36か月苗を定植に用いるが、本事業の場合、基礎試験では日本で育成される実生苗(6か月育苗)を導入し、仮植床での育苗を経て、定植に供する。機械化収穫試験では、日本から種子を導入し、現地で播種、育苗(18か月)したものを定植する。

定植以降の栽培管理は概要以下の案のように進める。日本では、先進例といっても密植低樹高型の栽培例は台切り後数年を経たもの以上の経験はない。したがって、本計画では、経験に基づく栽培管理案をベースに生産性を予測するほかない。日本の栽培例による1ヘクタール当たりの生産性は次のようである。

定植後3年	4,500～5,900キログラム/ヘクタール
4年	7,500～9,800
5年	10,500～13,700

次に栽培管理案(試験栽培の標準区)を示す。定植後2年を経た3年目(定植後)の春に地上部40センチメートルで台切りし、萌芽した新梢に着生した葉を収穫したあと、毎年、新梢の基部を20センチメートル残して剪定するという形で栽培管理を行う。以降定植8年目までこの形での栽培管理が続く。定植後9年目で切り戻し(台切りした株を台切りの切り口からやや低位の所で再度台切りする)を行い、萌芽した新梢に着生した葉を収穫したあと、毎年、新梢の基部を20センチメートル残して剪定するという形で6年間収穫する。この6年パターンで栽培管理を行う。定植後15年目、21年目にも切り戻す。

栽培管理案を前提に、試験と生産性向上の関係を整理すると次のようになる。

基礎試験期間は、栽培技術が未確立であり低い生産性となる(切り戻しまで低位収量は続く)

機械化収穫試験期間は、日本でも未開発の機械化収穫に取り組むことになるので、当初年間、切り残しが存在し、生産性は低い

機械化収穫試験の終了後には、機械の改善や操作の慣れにより生産性は向上する
基礎試験による栽培技術確立による生産性向上効果が、切り戻しから期待できる
イチヨウ木のサイズ(株元直径など)は経年変化により大きくなるが、枝条1

本ごとの生産性は低下する。これらを総合して切り戻しによる生産性増減はないものとした

以上の諸点を勘案して、本事業における生産性予測を表7-5に示した。

表7-3 年度別栽培面積

単位：ha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10年度以降
【第1期事業】										
基礎試験										
育苗試験										
定植試験		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
土壌管理試験		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
剪定試験		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
(計)		3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
苗畑	0.16									
【第2期事業】										
機械化収穫試験										
育苗試験供試苗による栽培			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
苗畑		0.00 (不要)								
【本格事業】										
商業栽培						100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
苗畑				3.21						
【合計】 苗畑を除く	0.0	3.4	8.4	8.4	8.4	108.4	108.4	108.4	108.4	108.4

表 7 - 4 年度別栽培計画

年度別栽培管理(1~7年度)	1年度					2年度					3年度					4年度					5年度					6年度					7年度																																							
	(ha)																																																																					
基礎試験																																																																						
育苗試験(種子導入)	0.5					播種																																																																
定植試験(苗導入)	1.0					仮植										台切り					収穫					剪定					収穫																																							
土壌管理試験(苗導入)	1.0					仮植										台切り					収穫					剪定					収穫																																							
剪定試験(苗導入)	1.4					仮植					定植										台切り					収穫					剪定					収穫																																		
機械化収穫試験(種子導入)	5.0										定植(育苗試験で供試する苗を使う)										台切り					収穫					剪定					収穫																																		
本格事業での栽培(種子導入)	100.0																				播種										定植																																							
定植後管理の要点①	1年度					2年度					3年度					4年度					5年度					6年度					7年度																																							
試験事業	7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6					7 8 9 0 1 2 1 2 3 4 5 6																																							
2年度定植型(苗導入)	3.4					定植										台切り					収穫					剪定					収穫					剪定					収穫																													
3年度定植型(種子導入)	5.0										定植										台切り					収穫					剪定					収穫					剪定					収穫																								
本格事業																																																																						
6年度定植型(種子導入)	100.0																																																																					
機械化収穫																																																																						
定植後管理の要点②	8年度					9年度					10年度					11年度					12年度					13年度					14年度					15年度					16年度					17年度					18年度					19年度					20年度									
試験事業	7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5					7 9 1 1 3 5														
2年度定植型	3.4					剪 収					剪 収					切戻 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収														
3年度定植型	5.0					剪 収					剪 収					剪 収					切戻 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収														
本格事業																																																																						
6年度定植型	100.0					台切 収					剪 収					剪 収					切 収					剪 収					切戻 収					剪 収					剪 収					剪 収					剪 収					切戻 収														

* 8年度以降は全て機械化収穫

表 7-5 1ヘクタール当たり生産性予測 (生葉生産)

単位: トン/ha	基礎試験 生産性		機械化収穫試験 生産性		本格事業 生産性
定植後樹令					
1	-		-		-
2	-		-		-
3	4.1	↓栽培技術未確立 による低収	2.7	↓機械刈り残し による低収	5.0
4	6.8		4.5		8.3
5	9.5		6.3		11.6
6	13.5		12.0	↓試験成果	16.5
7	17.6		15.6	(機械化技術による 摘み残しの減少)	21.5
8	21.6		19.2		26.4
9	5.0	↓試験成果	5.0	↓試験成果	5.0
10	8.3	(栽培技術向上と 機械改善で収量UP)	8.3	(栽培技術向上と 機械改善で収量UP)	8.3
11	11.6		11.6		11.6
12	16.5		16.5		16.5
13	21.5		21.5		21.5
14	26.4		26.4		26.4
15	5.0		5.0		5.0
16	8.3		8.3		8.3
17	11.6		11.6		11.6
18	16.5		16.5		16.5
19	21.5		21.5		21.5
20	26.4		26.4		26.4

*パラグアイでのイチヨウの葉採り栽培は未曾有の試みであり、

本事業では日本の事例を参考に生産性目標を設定した

*イチヨウ樹のサイズ(株元直径など)は経年変化により大きくなり、枝条数も増えるが、
枝条ごとの生産性は低下するので、切り戻しによる生産性増加はないものとした

7-3 事業計画

(1) 農場建設計画

農場土地は、①基礎試験は日系移住者の既存農地を充当（借用）し、②機械化収穫試験は日系農園企業が所有する牧野を充当（購入）する計画である。したがって農場整備・建設は、試験計画に応じたスケジュール図に示したように2期に分けて行うこととする。

	牧野 農場用地面積		農地 整備	施設 用地 整備	環境 植林	幹線 道路 建設	支線 道路 建設	作業 道路 建設
	面積 (ha)	圃場 (ha)						
第1期事業、第2期事業の苗畑造成(第1期事業地に設置)								
1年度	-	3.4	0.27	-	-	-	-	1,105
第2期事業								
3年度	8.0	5.0	-	6.5	0.7	1.5	225	175

*農場用地規模は、実栽培面積

*牧野必要率は、農地整備・施設用地整備規模の1.05倍程度の整数とした

*農地整備規模は、農場用地規模の1.3倍とした

*環境植林規模は、農場用地面積の0.3倍とした

*基礎試験における作業道路必要率は、農場用地規模に対し1300m/4ha

機械化収穫試験では、農場用地規模に対し、幹線道路= 45m/ha

支線道路= 35m/ha

1) 第1期事業

a) 土地取得

事業候補地はイグアス市街地内にあるパラグアイ国籍の日系人が所有する農地で、現在は作物栽培などに充当している。事業主体者は、これを借入する考えであり、本計画では、試験必要規模の借地料が、融資対象となる。

b) 土地利用計画

事業候補地となる農地は複数あるが、公道からのアクセスの良い1筆で第1期の試験事業が実施できるまとまった所を選定する。実際の利用（苗圃造成、圃場での植え付け）にあたっては、詳細地形図を作成し、それを基に検討すべきである。

c) 農用地整備

既に農業利用されている所であり、特段の整備を行う必要はないが、現地自然条件はスコール性の雨が短時間に量的にまとまってもたらされるので、圃場内の道路の側溝を排水路として機能させる必要がある。

d) 道路建設

栽培管理、資材や生産物の搬出入などを目的とする簡易道路（借地ゆえ恒久的な構造は避ける）を建設する。幅員3メートルの土道で両側に幅0.5メートルの側溝を設

置する。

2) 第2期事業

a) 土地取得

候補地は、イグアスの北西部にあるパラグアイ国籍の日系企業（複数）が所有する牧野で、事業主体者はこのいずれかを購入する考えであり、本計画では、試験必要規模の購入費が、融資対象となる。

b) 土地利用計画

イグアス川の南岸に続く牧野が好ましいと思われる。南岸隣接地はいずれも起伏が少なく開発・利用にあたり、特段の難点はない。実際の開発にあたっては、詳細地形図を作成し、それを基に再検討すべきである。

c) 農用地整備

イグアス北西部の土壌は、畑作地帯土壌（強い粘土質＝テラ・ロシア）と比べ砂分がやや多い土壌である。牧野の利用にあたっては、乾期に土壌の荒起こし・砕土を1～2度行い、牧草（イネ科牧草が多く、イチヨウ栽培にとっては雑草となる）の生育を抑える必要がある。

農用地整備に付随して環境保全上の留意事項を記せば、現地自然条件はスコール性の雨が短時間に量的にまとまってもたらされ、産・管理施設の建設により、降雨は露地部分に集中することになるので、事業地内の道路の側溝を排水路として機能させる必要がある。

なお、パラグアイ政府は、隣国のブラジルの例に習い、最近環境行政当局による開発事業に関する環境配慮を強調し始めているが、環境影響評価や環境モニタリングといった規制細則はいまだ発表されていない。牧野でのイチヨウ栽培は環境規制には該当しないが、将来の事業展開にあたり、森林を充当するような場合は、こうした環境規制を注視しながら進める必要がある。

d) 環境植林

事業候補地は、もともと森林であった所を牧野として造成してきた所である。本事業では牧野にイチヨウを植えることになるが、イチヨウだけによる一斉栽培は、イチヨウが原植生とは異なること、単一樹種の植林は、病虫害の多発が危惧されること、火災の際にはイチヨウ畑の全面類焼もあり得ることから、イチヨウ林と他の樹種（防火の点から針葉樹、闊葉樹を組み合わせ導入）による林地が交互に存在することが好ましい。

本事業では、イチヨウの栽培面積の30%を、針葉樹（アメリカ松、パラナ松）、闊葉樹（グラビリア）の植林にあてることとした。

e) 道路建設

栽培管理、資材や生産物の搬出入などを目的とする道路を建設する。

幹線道路＝幅員6メートルの砂利敷き構造、1メートル幅の測溝を両側に設置

支線道路＝幅員4メートル

(2) 施設建設計画

事業に必要な諸施設を、農場建設同様に2期に分けて建設する。

	(単位)	1年度	2年度	3年度	4年度	5年度
(基礎試験に用する施設＝第1期)						
育苗施設	ha	0.16				
給水・灌水内灌漑施設	式	1				
管理事務所・宿舎・倉庫・機械等格納庫(借用)	式	1	1	1	1	1
(機械化収穫試験に用する施設＝第2期)						
管理施設						
事務所・研究室・車庫	棟				1	
管理スタッフ宿舎	棟		1			
保安要員用宿舎	棟		1			
労務者用宿舎	棟		1			
農場事務所	棟		1			
配電関連施設			1			
電気引き込み工事					1	
敷地内配線					1	
自家発電機			1			
電話引込	式				1	
フェンス	式		1			
生産施設						
有機質置き場	式		1			
生産物乾燥施設	棟				1	
生産物格納庫					1	
農機具・資材格納庫	棟		1			
給水関連施設	式		1			

*第2期事業の建設は3年度に計画するが、3年度始めに定植するので、準備作業等を考慮し、建設費用は2年度に前倒し計上する

1) 基礎試験に要する施設(第1期)

a) 育苗施設

日本からの輸入種苗(幼苗、種子)を導入して育苗する。寒冷紗による日陰が必要であり、木材利用の簡易構造物を建設し、育苗床をカバーする。

b) 給水・圃場内灌水施設

苗畑への灌水は手動のホースによるものとし、本畑への灌水(定植試験の灌水区の

み)はトラクター牽引の散水車によるものとする。このための取水・貯留・送水・配水施設を設置する。水源は、地下水を掘削し(深井戸150メートル)、地上部10メートルのタンク(2万リットル)に貯留し、自然重力により送水(送水管埋設)し、苗畑に灌漑するとともに、散水車によりイチヨウ木へ散水する。

c) 管理事務所・宿舎・倉庫・機械等格納庫(借用)

民家を借り上げ、事務所・宿舎・倉庫・機械等格納庫として用いる。簡単な分析や会議が行えるようにする(なお生活用水は既存の井戸による)。

2) 管理施設(第2期)

a) 管理事務所・研究室・車両格納庫

事務室、会議室、研究室、車両格納庫から成る250平方メートル規模の事務所を建設する。れんが積み構造、床面セラミックタイル、トタン屋根とする。

b) 管理スタッフ宿舎

管理スタッフを対象とした宿舎(120平方メートル規模)を建設する。構造はれんが積み、タイル床、瓦葺きとする。

c) 保安要員用宿舎

保安要員詰所・兼宿舎(90平方メートル規模)を設置する。構造はれんが積み、タイル床、瓦葺きとする。

d) 労務者用宿舎

独身労務者の宿舎(120平方メートル規模)を建設する。構造はれんが積み、タイル床、スレート屋根とする。

e) 農場事務所

農場内に打合せ事務所(100平方メートル規模)を建設する。構造は、労務者用宿舎に準じる。

f) 配電関連施設

最寄り地点からの電気(3相、単相)の引き込み、施設内の配線工事を行う。電気引き込み距離は、ここでは1,000メートルとした。

g) 電話引き込み

電気引き込み工事と付随して(電柱利用)、電話の引き込み、施設内の配線工事を行う。電話引き込み距離は、5,000メートルとした。

3) 生産施設(第2期)

a) 育苗施設

育苗用の畑を作り、木材利用の簡易構造物と寒冷紗による日陰調節を行えるようにする。

b) 有機物置き場

イチヨウ定植後のマルチなどに使う植物素材を収納するため、コンクリート打ちの施設(300平方メートル規模、屋根なし)を設置する。

c) 生産物乾燥施設

生鮮葉を集荷し、乾燥加工する施設(300平方メートル規模)を建設する。構造は、れんが積み、コンクリート床、トタン屋根(ティングラード方式)、鉄製ガラス窓、入荷部は鉄製大型扉とする。

d) 生産物収納施設

圧縮梱包した乾燥葉を収納するための施設(225平方メートル規模)を建設する。構造は乾燥施設に準じる。

e) 農機具・資材等収納施設

農機具、生産資材などを収納する施設(161平方メートル規模)を建設する。構造は乾燥施設に準じる。

f) 給水関連施設

栽培管理や事務所・宿舍などに要する水の取水・貯留施設を設置する。水源は、地下水を掘削し(井戸50メートル)、地上部10メートルのタンク(2万リットル)に貯留し、管理・生産施設に送水(送水管理設)する。

g) 圃場内灌水施設

苗畑への灌水は手動のホースによるものとし、本畑への灌水はトラクター牽引の散水車によるものとする。このための貯留した井戸水を自然重力により送水し、苗畑に灌漑するとともに、散水車によりイチヨウ樹へ散水する。

(3) 農機車両・農場備品調達計画

1) 農機・車両調達

トラクター、トラクター付属品、散水車、ピックアップなどを購入する。

2) 農場備品・試験研究備品・事務所備品調達

農場備品(苗畑日陰用木材、除草機、剪定機、ベルトコンベヤーなど)、試験研究備品(秤量器、電子式温度計、pHメーター、イチヨウ葉有効成分定量測定器など)、事務所備品(机・椅子などの事務所備品、パソコン等の事務機器など)を購入する。

(4) 本格事業の投資計画

本格事業は、機械化収穫試験圃場の隣接地(牧野)で栽培拡大するものとし、100ヘクタール規模の直営栽培を行うものとした。

規模拡大による投資は、農場建設（農地整備、環境植林、道路建設）、施設建設（労務者用宿舎、育苗施設、生産物乾燥施設、生産物収納施設、農機具・資材収納施設、給水施設、圃場内灌水施設）を行うものとする。農機車両・農場備品は、必要最少限の調達とする。

なお、イチョウ葉エキスの抽出施設は8年度前後に、農場内に建設することが見込まれる。同施設は、ボイラー、蒸留釜、フィルター・プレス、攪拌釜、濃縮釜などの機械やパイプ配管を内容とし、アルコールや樹脂といった消耗資材を常時必要とする。数億円規模の工業投資であり、本計画からは除外した。

（5）事業運営計画

技術開発に全力を投入できるよう、試験研究や試験管理の領域では日本人スタッフの常駐が必要と思われる。将来の事業展開を意識し、現地人スタッフの育成を配慮すべきである。また、政府機関や地元農業組織との連絡も密に図っていくべきであろう。また、厳格な財務管理ができるような総務体制も求められる。

なお、具体的な事業運営については、「第8章 経営計画 8 - 3 事業費の概算」のなかで、計画を示した。

表 7 - 6 設備投資 年度別計画 (試験事業)

単位：1,000円	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	
農場建設	581	553	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,134
施設建設	1,928	15,670	0	8,729	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,327
資機材調達	15,546	0	11,268	4,200	0	1,522	0	0	11,670	0	3,756	4,200	11,268	0	0	1,522	11,670	0	0	0	0	76,623
農機・車両	11,670	0	0	4,200	0	0	0	0	11,670	0	0	4,200	0	0	0	0	11,670	0	0	0	0	43,410
その他備品	3,876	0	11,268	0	0	1,522	0	0	0	0	3,756	0	11,268	0	0	1,522	0	0	0	0	0	33,213
(計)	18,055	16,223	11,268	12,929	0	1,522	0	0	11,670	0	3,756	4,200	11,268	0	0	1,522	11,670	0	0	0	0	104,084

表 7 - 7 設備投資 年度別計画 (本格事業)

単位：1,000円	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	
農場建設				11,134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,134
施設建設				11,520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,520
資機材調達				2,403	20,107	0	85,908	0	0	0	0	0	20,107	0	39,000	0	46,908	4,777	0	0	0	219,210
農機・車両				0	15,330	0	39,000	0	0	0	0	0	15,330	0	39,000	0	0	0	0	0	0	108,660
その他備品				2,403	4,777	0	46,908	0	0	0	0	0	4,777	0	0	0	46,908	4,777	0	0	0	110,550
合計				25,057	20,107	0	85,908	0	0	0	0	0	20,107	0	39,000	0	46,908	4,777	0	0	0	241,864

第8章 経営計画

8 - 1 計画策定の前提

本経営計画は、これまでに論議されてきた栽培計画、施設計画を踏まえ、調査で得られた情報等を基に種々の前提を設定して作成したものである。

本件事業は、パラグアイでは全く新しい試みであるイチヨウ葉生産の専用栽培を行おうとするものであり、次のように多項目から成る技術開発のハードルを越えて初めて実用化されることになる。

基礎試験 = 日本の栽培技術の現地適応化を図り、生起する問題を機械化収穫試験に反映

育苗試験 = 適正な育苗法を検討する

定植試験 = 高温で不規則な降雨条件における定植技術を検討する

草生栽培試験 = 現地条件下での土壌管理を模索する

剪定試験 = 現地条件下での剪定法を模索する

機械化収穫試験 = 基本的な枠組みとして次の内容の試験を実施。基礎試験の結果、追加試験の必要があれば、そのとき検討する

台切り部位（低、中、高）や、新梢の剪定部位（10センチメートル、20センチメートル）、収穫回数など異なる条件下での栽培・収穫（機械化）を行い、適期作業の技術指標把握や生産コスト低減を図るための技術開発を行う

日本におけるイチヨウ葉生産の専用栽培は、ここ10年で開発された栽培法であり、本事業は日本の技術をベースとするものであるが、亜熱帯大陸性のパラグアイの気候は温帯日本のそれとは異なり、パラグアイの自然条件のなかで示される変化状況を踏まえ、安定・高収量技術を確立する必要がある。

イチヨウは、温帯の気候条件下では、春に出葉し、晩秋に落葉するという習性をもつ。イグアスの自然環境は、夏期の温度は高過ぎ、降雨も驟雨性で不安定である。イグアスでは冬は短く（ほとんど毎年霜が降りる）、長い生育期間に少雨期があることから、春に出葉するものの、その後の少雨期のあとにも出葉があり、全生育期間中に何度かの出葉が見られ、葉としての熟度（有効成分が多くなる）は一様でない。葉の熟度の最も高い時期に収穫するといっても、中には未熟な葉も含まれ、結果として有効成分の収穫は大きくないことが予想される。

同一株の葉の収穫を何度も行うことは経済的ではない。成熟葉も、過熟葉、未熟葉とともに収穫せざるを得ない。一斉に出芽し、一斉に収穫できることが望ましいが、こうした形に近似値を得ることが、試験事業の眼目であり、このための多くの試行を繰り返しながらの遂行が余儀なくされる。

また、日本企業関係者は海外でのこの種の開発事業は全く初めての経験であり、日々の研究努

力とともに、優秀な人材投入が求められるものである。

さらに、この種の事業には、生産性、価格といった予測が困難な要因もあるので、事業実施にあたっては、気候・経済など諸要因の変化や、あるいは新たな要因の追加があれば、事業計画もそれらに応じた修正が必要となることはいうまでもない。

(1) 事業主体

本邦企業が、100%出資により設立するパラグアイ国籍企業を通じて実施する計画。

(2) 事業内容・規模

パラグアイにおいては前例のないイチョウ栽培の商業的展開を目的とし、まず栽培技術確立のための試験研究を行い、開発技術を基に本格的な生産事業を実施する。

試験研究の期間は7年間とし、本格事業は4年度に育苗を始め、6年度から植え付けを行う。

栽培面積

単位：ha	試験事業	本格事業
直営生産		
基礎試験	3.4 ha(栽培圃場規模)	
機械化収穫試験	5.0 ha	
本格生産		100.0 ha
生産普及（集買）		数量的な計画は未検討であるが積極的に取り組む

(3) 開発スケジュール

表7-1で示したスケジュールに沿った事業展開を図るものとする。なお、事業年度は7～6月とする。

(4) 事業地

事業地は、次の形で調達する。

- ①基礎試験＝パラグアイ国籍の日系人所有地（現在は野菜栽培などに充当）を借入
- ②機械化収穫試験＝パラグアイ国籍の日系企業の牧野を購入

(5) 生産性

「第7章 7-2 栽培計画 (2) 生産計画」で論議したように、パラグアイでは全く初めての試みであり、日本での栽培状況を参考に、1ヘクタール当たりの生産性目標

(生葉生産 = 乾燥葉は生鮮葉の25 ~ 30%) を設定した (表7 - 5)。

(6) 販路・販売単価

事業における生産物は、全量乾燥加工し、それを元にエキス生産を行うが、経済的なエキス抽出施設の建設には多額の投資を必要とするので、イチョウ葉の生産規模がある程度の量に達するまでは、乾燥葉は対日輸出することになる。

生産物の販売価格は、エキス抽出施設の有無にかかわらず中国産イチョウ葉 (乾燥) の日本への輸入価格 (C I F) と同一レベルでの農場渡し価格を設定する。

(7) インフレ率と経営計画

中央銀行資料 (Informe Economico Preliminar) によると、1990年代 (1990 ~ 1996年) の消費者物価上昇率 (アスンシオン都市圏) は、年平均16.8% (1990 ~ 1997年15.3%) で推移している。同期間の全産業平均の給与指数の変化は年平均18.9%と、消費者物価の上昇を上回る水準で一般的な給与水準が上昇している。これに対し、年に1 ~ 3度改訂される法定最低給与 (月額、最新の改訂は1998年6月で215米ドル / 月になった) は、1990 ~ 1996年で年平均14.6% (1990 ~ 1997年14.3%) で上昇しており、消費者物価の上昇を下回る状況にある。法定最低給与は、インフレ抑制の観点から抑えられているとはいうものの、上に厚く、下に薄い給与体系を物語るとともに、下層労働者の実質給与は、1990年代前半で減少傾向にあると解釈される。

一方、現地通貨 (ガラニー) の対米ドル交換レートの変化 (1990 ~ 1996年) は、年平均9% (1990 ~ 1997年8.6%) と切り下げ基調にあるものの (1998年12月上旬で2,842.5ガラニー / 米ドル)、現地通貨の対米ドル交換レートの切り下げ率を上回る水準で給与や消費者物価が上昇している。

1990年からのインフレ率と通貨切り下げ率の趨勢が、将来も引き続き推移すれば、米ドルを機軸とする形で事業計画を作成すると、インフレ率と通貨切り下げ率との差額分の資金ショートが予測されるので、留意すべきである。

また、米ドルの対円交換レートは、このところ米ドル高の傾向にあり、円・米ドルの関係が今後どうなるか不明であり、企業にとっても懸念材料である。

本調査では、計画作成にあたり、物価・賃金上昇、為替相場の将来予測は困難であるので、経営試算では、インフレは考慮せずに、為替レートは現地調査時点のものを採用する。

(8) 資金調達

試験事業期間は、JICAからの試験的事業資金からの借入金を充当するとした。また、本格事業については市中長期低利資金を調達するとした。

(9) 積算根拠

資機材等の価格は現地調査でのヒアリングに基づくものを、外貨交換レートは次に示した現地調査時点(1998年12月上旬)のものを用いた。

1米ドル	=	118.4	円
1米ドル	=	2,843	ガラニー
1,000ガラニー	=	41.636	円
1円	=	24.02	ガラニー

8-2 経営試算結果の概要

前記前提を基に行った経営試算の結果概要を、次に示した。

表 8-1 試算結果の概要 (積算基準日:1998年12月上旬)

単位:1,000円			
事業規模	試験事業	本格事業	
直営生産			
第1期(基礎試験)	3.4 ha		
第2期(機械化収穫試験)	5.0 ha		
本格生産		100 ha	
生産普及(集買)		数的計画は未検討であるが、積極的に取り組む	
事業にかかる費用と収入	試験事業当初5年間 (1~5年度)	本格事業当初5年間 (4~8年度)	全事業年間 (1~20年度)
(事業費)			
固定投資			
1 土地等調達	8,335	17,160	29,620
2 農場建設	1,134	11,134	12,268
3 施設建設	26,327	11,520	37,847
4 資機材調達	31,014	108,418	295,833
(計)	66,810	148,232	375,568
運営費			
1 種苗調達費	7,730	36,846	44,576
2 育苗費	178	2,360	2,538
3 栽培費	7,540	76,000	399,808
4 梱包資材費	48	478	19,199
5 管理費	50,983	39,392	389,212
(計)	66,479	155,076	855,333
合計事業費	133,289	303,308	1,230,901
(事業収入)			
農産物売上	0	111,600	1,683,000
資金調達	試験事業当初5年間 (1~5年度)	本格事業当初5年間 (4~8年度)	合計
JICA借入金転貸	100,000		100,000
市中金融借入金転貸		214,800	214,800
自己資金*1	33,100		
自己資金*2	3,700 (1~3年度)	116,100 (4~8年度)	138,500
経営試算結果概況			
(当期損益黒字転換年)			9 年度
(累計損益黒字転換年)			13 年度
(税引後当期損益黒字転換年)			9 年度
(税引後累計損益黒字転換年)			17 年度

*上記表中の資金調達になかで示した自己資金*1は、JICAへの借入希望額を考慮した事業資金ニーズに対応した自己資金で、89%は固定投資に充当するもの
自己資金*2は、利子支払いや借入金返済などにかかる資金運用上の数字(表Ⅷ-8)

8-3 事業費の概算

(1) 農場建設費用

「7-3 事業計画 (1) 農場建設計画」に示した農場建設を進める。項目別の費用は次のとおり。

単位：1,000円	試験事業	本格事業
道路建設		
作業道	581	
幹線道路	329	6,576
支線道路	150	2,998
農用地整備	20	408
環境植林	54	1,152
合計	1,134	11,134

*施設用地整備にかかる費用は、施設建設に含める
*事業開始・規模拡大時の初期投資

(2) 施設建設費用

「7-3 事業計画 (2) 施設建設計画」に示した施設建設を進める。項目別の費用は次のとおり。

単位：1,000円	試験事業	本格事業
管理施設	18,267	2,432
生産施設	8,060	9,088
合計	26,327	11,520

*事業開始・規模拡大時の初期投資

(3) 農機車両、農場備品の調達費用

「7-3 事業計画 (3) 農機車両・農場備品調達計画」に示した農業機械・車両、備品等の調達を行う。項目別費用は次のとおり。

単位：1,000円	試験事業	本格事業
農業機械・車両	15,870	54,330
農場備品等	15,144	54,088
合計	31,014	108,418

*事業開始・規模拡大時（当初5年間）の初期投資

(4) 土地等の調達費用

第1期事業にかかる農地や事務所（宿舎など多目的に使用）の調達、第2期事業にかかる土地購入に要する費用を計上する。

第1期事業	農地借入費用（1～20年度）＝ *ha当り 50,000 円/年	275,000円/5.5ha/年
	事務所等借入費用（1～5年度）＝	1,200,000円/年
第2期事業	土地購入費用（3年度）＝ *ha当り 120,000 円（現況は牧野）	960,000円/8.0ha
本格事業	土地購入費用（4年度）＝ *ha当り 120,000 円（現況は牧野）	17,160,000円/143ha

*第1期事業の借用農地は、試験圃場・苗畑（第2期分も含める）・道路を合わせ5.5haとし、20年間継続利用する

(5) 生産費用

1) 種苗調達費用

第1期事業では、イチョウの種子と苗を日本から航空便で輸入する。素材費と運賃や輸出入手数料を含めた調達費用を計上する。第2期事業、本格事業では第1期事業で育成した母本を元に生産する挿し木苗を用いる。

	調達数		調達費用(1,000円)
	種子(kg)	苗(本)	
第1期事業	500	80,000	7,730
第2期事業	0	-	0
本格事業	10,000	-	36,846

2) 育苗費用

苗畑の造成、堆肥の調達、播種、育苗管理などにかかる費用を育苗費として計上する。付属資料に示した育苗にかかる直接費用を基に、年間費用を算出し、試験事業、本格事業の年間費用を次にまとめた。

	育苗費(1,000円)
第1期事業	178
第2期事業	0
本格事業	2,360

3) 栽培費

圃場の準備（畝作り）、苗の植え付け、栽培管理、収穫などにかかる費用を栽培費として計上する。付属資料に示したイチヨウ栽培にかかる1ヘクタール当たりの直接費用を基に、年間費用を算出し、試験事業、本格事業の当初年間の費用を次にまとめた。

なお、イチヨウは本来、成木になるまで十数年、ギンナン生産での経済寿命は約60年とされる。本事業は葉採り専用栽培であり、日本の例では第1回の台切りまで3年前後の年月を要する。台切りまでの栽培費用は成園費として投資扱いするのが一般と思われるが、本計画では、計算の簡素化から、台切りまでの費用も経費扱いとした。

単位：1,000円	試験事業 第1期分	試験事業 第2期分	本格事業
2	1,156		
3	578	1,700	
4	1,020	850	
5	986	1,250	
6	1,156	1,100	34,000
7	1,326	1,150	17,000
8	1,530	1,200	25,000
9	1,700	1,250	22,000
10	850	1,300	23,000

*11年度以降は付属資料参照

(6) 出荷にかかる費用

出荷費用として、乾燥生産物の梱包資材の調達費用を計上した。出荷梱包は、乾燥葉を圧縮成形（機械利用）したものを、布袋でカバーするように紐素材（ポリプロピレン）で結束する。結束した製品は生産物格納庫に貯蔵し、適時出荷する。

布袋、紐素材の調達にかかる費用を梱包資材費として計上する。年度別梱包資材費を付属資料に示し、試験事業、本格事業の当初年間の費用を次にまとめた。

単位：1,000円	試験事業	本格事業
4年度	14	
5	34	
6	51	
7	75	
8	116	478
9	143	792
10	109	1,110
11	51	1,577
12	79	2,055

*13年度以降は付属資料参照

(7) 事業の運営・管理とそれにかかる費用

試験事業の運営・管理の人的構成を図8-1のように計画する。

本格事業期間においては、農場部門で主任1名、ドライバー1名、農務リーダー2名、総務部門では事務スタッフ1名、警備員1名の増員を図るとした。

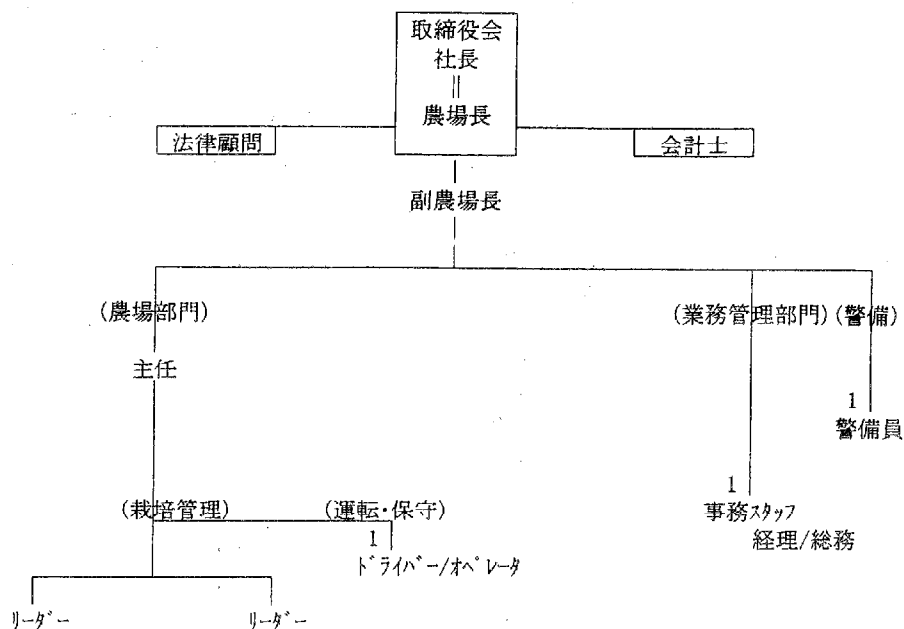


図8-1 事業管理体制 (試験事業期間)

1) 人件費・福利厚生費

前述した人的構成による運営・管理にかかる人件費を年間計上した。また福利厚生費として人件費の30%を計上した。

試験事業分、本格事業分の按分は、次のように計上した。

試験事業分 = 6年度分までを計上

*本格事業 (4~5年度) の育苗作業は試験事業でカバー

本格事業分 = 7年度以降で計上、6年度分の本格事業にかかる部分も計上

単位：1,000円	試験事業分	本格事業分
1年度	2,790	
2~5年度	8,369	
6年度	8,369	1,352
7~10年度		12,540
11年度以降		13,540

2) 旅費

管理スタッフの事業推進にかかる外国旅費（日本←→パラグアイ）、パラグアイ国内旅費として、次の額を年間計上した。試験事業分、本格事業分の費用按分は、次のようにした。

試験事業分=1～6年度	700,000円
本格事業分=7年度以降	500,000円

3) 保守管理費

農場建設、施設建設、農機・車両・備品調達の対象となったものの維持管理に要する費用として、初期投資の3%を保守管理費として計上した。

試験事業分、本格事業分の按分は、次のように計上した。

試験事業分=試験事業で建設・購入したものにかかる費用

本格事業分=本格事業で建設・購入したものにかかる費用

単位：1,000円	試験事業	本格事業
2年度	541	
3年度	1,028	
4年度	1,366	
5年度	1,754	752
6年度	1,754	1,355
7年度	1,754	1,355
8年度以降	1,754	3,932

4) 燃料・オイル代

トラック、トラクター等の利用にかかる燃料オイル代を、次のように計上した。試験事業分、本格事業分の費用按分は、次のようにした。

試験事業分＝試験事業で導入したものにかかる費用

本格事業分＝本格事業で導入したものにかかる費用

単位：1,000円	試験事業	本格事業
1年度	96	
2年度	283	
3年度	283	
4年度	283	
5年度	283	195
6年度	345	195
7年度	372	195
8年度	419	781

*11年度以降は付属資料

5) 電気料

生産施設、管理施設に要する電気料を、次のように年間計上した。試験事業分、本格事業分の按分は、次のように計上した。

試験事業分＝1～7年度の費用

本格事業分＝8年度以降の費用

単位：1,000円	試験事業	本格事業
1年度	100	
2～3年度	200	
4～6年度	250	
7年度以降		800

6) 電話料

生産施設、管理施設に要する電話料を、次のように年間計上した。試験事業分、本格事業分の費用按分は、次のようにした。

試験事業分 = 1 年度の費用	200,000円
2 ~ 6 年度の費用	400,000円
本格事業分 = 7 年度以降の費用	300,000円

7) 雑費

前記計上費用以外の支出対応として、50万円の雑費を年間計上した。試験事業分、本格事業分の費用按分は、次のようにした。

試験事業分 = 1 ~ 6 年度の費用
本格事業分 = 7 年度以降の費用

事業費総括を、表 8 - 2 に示した。

表 8-2 事業費總括

單位：1000円	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	小計
固定投資											
(試驗事業分)											
土地等調達費	1,475	1,475	2,435	1,475	1,475	275	275	275	275	275	9,710
農場建設	581	553	0	0	0	0	0	0	0	0	1,134
施設建設	1,928	15,670	0	8,729	0	0	0	0	0	0	26,327
農機車両等調達	15,546	0	11,268	4,200	0	1,522	0	0	11,670	0	44,206
(計)	19,530	17,698	13,703	14,404	1,475	1,797	275	275	11,945	275	81,377
(本格事業分)											
土地等調達費	0	0	0	17,160	0	0	0	0	0	0	17,160
農場建設	0	0	0	11,134	0	0	0	0	0	0	11,134
施設建設	0	0	0	11,520	0	0	0	0	0	0	11,520
農機車両等調達	0	0	0	2,403	20,107	0	85,908	0	0	0	108,418
(計)	0	0	0	42,217	20,107	0	85,908	0	0	0	148,232
(固定投資計)	19,530	17,698	13,703	56,621	21,582	1,797	86,183	275	11,945	275	229,609
運営費											
(試驗事業分)											
種苗調達費	7,730	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,730
育苗費	178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
栽培費	0	1,156	2,278	1,870	2,236	2,256	2,476	2,730	2,950	2,150	20,102
梱包資材費	0	0	0	14	34	51	75	116	143	109	542
管理費	4,386	10,993	11,480	11,868	12,256	12,318	2,126	2,173	2,209	2,165	71,974
人件・厚生費	2,790	8,369	8,369	8,369	8,369	8,369	0	0	0	0	44,635
旅費	700	700	700	700	700	700	0	0	0	0	4,200
保守管理費	0	541	1,028	1,366	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	13,459
燃料・木材代	96	283	283	283	283	345	372	419	455	411	3,230
電気料	100	200	200	250	250	250	0	0	0	0	1,250
電話料	200	400	400	400	400	400	0	0	0	0	2,200
雑費	500	500	500	500	500	500	0	0	0	0	3,000
(計)	12,294	12,149	13,758	13,752	14,526	14,625	4,677	5,019	5,302	4,424	100,526
(本格事業分)											
種苗調達費	0	0	0	36,846	0	0	0	0	0	0	36,846
育苗費	0	0	0	2,360	0	0	0	0	0	0	2,360
栽培費	0	0	0	0	0	34,000	17,000	25,000	22,000	23,000	121,000
梱包資材費	0	0	0	0	0	0	478	792	1,110	2,380	5,760
管理費	0	0	0	0	947	2,902	16,190	19,353	19,741	20,128	79,261
人件・厚生費	0	0	0	0	0	1,352	12,540	12,540	12,540	12,540	51,512
旅費	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	2,000
保守管理費	0	0	0	0	752	1,355	1,355	3,932	3,932	3,932	15,258
燃料・木材代	0	0	0	0	195	195	791	1,169	1,556	1,556	4,091
電気料	0	0	0	0	0	0	800	800	800	800	3,200
電話料	0	0	0	0	0	0	300	300	300	300	1,200
雑費	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	2,000
(計)	0	0	0	39,206	947	36,902	33,190	44,831	42,533	44,238	241,847
(運営費計)	12,294	12,149	13,758	52,958	15,473	51,527	37,867	49,850	47,835	48,562	342,373
(合計)	31,824	29,847	27,461	109,579	37,055	53,324	124,050	50,125	59,780	48,937	571,982
固定投資											
(試驗事業分)											
土地等調達費	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	12,460
農場建設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,134
施設建設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,327
農機車両調達	3,756	4,200	11,268	0	0	1,522	11,670	0	0	0	76,623
(計)	4,031	4,475	11,543	275	275	1,797	11,945	275	275	275	116,544
(本格事業分)											
土地等調達費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,160
農場建設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,134
施設建設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,520
農機車両調達	0	0	20,107	0	39,000	0	46,908	1,777	0	0	219,210
(計)	0	0	20,107	0	39,000	0	46,908	4,777	0	0	259,024
(固定投資計)	4,031	4,475	11,650	275	39,275	1,797	58,853	5,052	275	275	375,568
運営費											
(試驗事業分)											
種苗調達費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,730
育苗費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
栽培費	1,998	1,882	1,932	1,966	2,050	2,100	1,998	1,882	1,932	1,966	39,808
梱包資材費	51	79	109	150	188	143	51	79	109	150	1,651
管理費	2,097	2,129	2,167	2,214	2,282	2,206	2,097	2,129	2,167	2,214	93,656
人件・厚生費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,635
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,200
保守管理費	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	1,754	30,999
燃料・木材代	343	375	413	460	508	452	343	375	413	460	7,372
電気料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,250
電話料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,200
雑費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000
(計)	4,146	4,090	4,208	4,330	4,500	4,449	4,146	4,090	4,208	4,330	143,023
(本格事業分)											
種苗調達費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,846
育苗費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,360
栽培費	23,000	24,000	25,000	25,000	22,000	23,000	23,000	24,000	25,000	25,000	360,000
梱包資材費	1,577	2,055	2,523	478	792	1,110	1,577	2,055	2,523	478	17,548
管理費	21,703	22,291	22,866	20,353	20,741	21,128	21,703	22,291	22,866	20,353	295,556
人件・厚生費	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	13,540	186,912
旅費	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	7,000
保守管理費	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	3,932	54,578
燃料・木材代	2,131	2,719	3,294	781	1,169	1,556	2,131	2,719	3,294	781	24,666
電気料	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	11,200
電話料	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	4,200
雑費	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	7,000
(計)	46,280	48,346	50,389	45,831	43,533	45,238	46,280	48,346	50,389	45,831	712,310
(運営費計)	50,426	52,436	54,597	50,161	48,033	49,687	50,426	52,436	54,597	50,161	856,393
(合計)	54,457	56,911	86,247	50,436	87,308	51,484	109,279	57,188	54,872	50,436	1,230,901

8 - 4 事業収入の予測

事業収入として、イチョウ葉の乾燥品の販売収入を計上した。

(1) 販路と単価

本事業は、日本企業のイチョウ葉エキスの生産機能をパラグアイにシフトすることを眼目とするものである。

日本企業は、千葉県で10年前から、国内外で生産されるイチョウ葉を元にエキス生産を行ってきた。

日本におけるイチョウ葉生産は、需要国であるドイツへ出荷することを目的に行われてきたものである。葉生産は1960年代半ばに始まり、当初はギンナンの生産樹からの採取によるものであったが、1970年代半ばには葉採り専用栽培が行われてきた。葉採り栽培といっても、収穫は人力によるものであり、人件費の高騰などから生産費用が嵩むこと、従事者の高齢化により担い手が不足することから、1980年代半ばから減産傾向が始まった。また、日本の生産減退を先読みしていたドイツの製薬メーカーが、韓国、中国でイチョウ葉生産事業を興し、1990年代から日本にエキスの輸出を行い始めたことが契機となり、日本のイチョウ葉生産は更に縮小した。

イチョウ葉エキスは、ヨーロッパ（イギリスを除く）や中国では既に薬品として確たる市場を形成しており、アメリカやイギリスでは健康補助食品として類似商品類のなかでは群を抜く成長商品である。日本では、平瀬作五郎がイチョウ精子を発見して100年を迎えた1996年に、記念市民国際フォーラムが東京で開催されたことが契機となり、健康補助食品として着目され出した。

パラグアイでの事業は、エキス生産を行う日本企業がイチョウ葉エキスの有用性を認識するとともに、海外での市場性に着眼してのことである。世界1の生産量である中国産イチョウ葉の品位は、日本のそれに比べ劣るものの、価格は半分以下であり、日本並びに海外市場での影響力は大きい。日本産イチョウ葉の流通価格は低減せざるを得ず、エキス加工企業は、伝統的な生産者との繋がりを保持するために苦慮しており、許諾的価格での買い入れを余儀なくされている。

本事業はこうした背景から、エキス生産の拠点をパラグアイに立地移動し、そのために業容を川上にまでさかのぼり、イチョウの葉採り栽培に取り組むものである。事業展開によりパラグアイに新規の商品作物が普及し、輸出を目的とする農産加工事業が創られることになり、地域経済が活性化するなどの効果が期待される。

こうした点を踏まえ、本計画では中国産イチョウ葉（乾燥）の日本への輸入価格（CIF）と同一レベルでの農場渡し価格を設定する。

農場渡し価格 = 300,000円 / トン

(2) 生産物出荷量、販売収入の予測

年度ごとの生産物出荷量、販売収入を、表8-3に示した。なお、試験事業の第1期事業における当初2年間の生産物は、パラグアイや日本でのサンプル分析にあてることになるので、販売対象とはならない。また、病虫害発生などによる減産は、計画には加味していない。

年間販売収入		(単位:1000円)	
年度	試験事業	本格事業	合計
6	4,500		4,500
7	6,600		6,600
8	10,200	42,000	52,200
9	12,600	69,600	82,200
10	9,600	97,500	107,100
11	4,500	138,600	143,100
12	6,900	180,600	187,500
13	9,600	221,700	231,300
14	13,200	42,000	55,200
15	16,500	69,600	86,100
16	12,600	97,500	110,100
17	4,500	138,600	143,100
18	6,900	180,600	187,500
19	9,600	221,700	231,300
20	13,200	42,000	55,200
計	141,000	1,542,000	1,683,000

8-5 資金調達計画

試験事業は初年度から7年間行う計画であり、8年度以降も供試樹の継続的な栽培は続く。一方本格事業は、4年度から始まる。こうしたことから、資金需要への対応は、次のように整理した。

試験事業 = 1～5年度の試験事業にかかる資金需要

本格事業 = 4～8年度の本格事業にかかる資金需要と試験事業の6～8年度の資金需要

(1) 試験事業

当初5年間の資金需要は、次表収支差額に対応するJICAの試験的事業資金の借入金により賄うものとした。年度ごとの借入額を10万円の単位で整理した借入額は、次のとおりである。本邦企業の借入金転貸に伴う費用を考慮し、年利2%の条件で転貸した場合の現地事業実施者の借入・返済計画を表8-4に示した。

表 8 - 3 年度別販売収入

(単位:1,000円)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
生葉生産性(トン/ha)																					
試験事業																					
基礎試験				4.1	6.8	9.5	13.5	17.6	21.6	5.0	8.3	11.6	16.5	21.5	26.4	5.0	8.3	11.6	16.5	21.5	
機械化試験					2.7	4.5	6.3	12.0	15.6	19.2	5.0	8.3	11.6	16.5	21.5	26.4	5.0	8.3	11.6	16.5	
本格事業								5.0	8.3	11.6	16.5	21.5	26.4	5.0	8.3	11.6	16.5	21.5	26.4	5.0	
生葉生産量(トン)																					
試験事業																					
基礎試験				14	23	32	46	60	73	17	28	39	56	73	90	17	28	39	56	73	764
機械化試験					14	23	32	60	78	96	25	42	58	83	108	132	25	42	58	83	959
(計)				14	37	55	78	120	151	113	53	81	114	156	198	149	53	81	114	156	1,723
本格事業								500	830	1,160	1,650	2,150	2,640	500	830	1,160	1,650	2,150	2,640	500	18,360
*乾燥加工歩留(%)				28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
乾燥葉生産量=出荷量(トン)																					
試験事業				4	10	15	22	34	42	32	15	23	32	44	55	42	15	23	32	44	484
本格事業								140	232	325	462	602	739	140	232	325	462	602	739	140	5,140
*販売単価	500,000 円/トン																				
販売収入																					
試験事業(1,000円)				1,200	3,000	4,500	6,600	10,200	12,600	9,600	4,500	5,900	9,600	13,200	16,500	12,600	4,500	6,900	9,600	13,200	141,000
本格事業(1,000円)								42,000	69,600	97,500	138,600	180,600	221,700	42,000	69,600	97,500	138,600	180,600	221,700	42,000	1,542,000
合計(1,000円)				0	0	4,500	6,600	52,200	82,200	107,100	143,100	187,500	231,300	55,200	86,100	110,100	143,100	187,500	231,300	55,200	1,683,000

*試験事業における当初2年間の生産物は、パラグアイや日本でのサンプル分析に当てることになるので、販売対象としない

資金需要（1～5年度）

単位：1000円	1年度	2年度	3年度	4年度	5年度	合計
支出 固定投資	19,530	17,698	13,703	14,404	1,475	66,810
運営費	12,294	12,149	13,758	13,752	14,526	66,479
(合計)	31,824	29,847	27,461	28,156	16,001	133,289
収入 農産物売上	0	0	0	0	0	0
自己資金*1			13,700	14,400	5,000	33,100
(合計)	0	0	13,700	14,400	5,000	33,100
収支差額 (資金需要)	31,824	29,847	13,761	13,756	11,001	100,189
調達 自己資金*2	24	47	61	56	1	189
JICA借入金	31,800	29,800	13,700	13,700	11,000	100,000

*1=JICAへの借入希望額(10,000千円)を考慮した自己資金で89%は固定投資
*2=借入を10万円台とするための自己資金

表8-4 資金借入・返済計画（試験事業）

年度	借入金	借入残高	返済額	利子(2%)
1	31,800	31,800		636
2	29,800	61,600		1,232
3	13,700	75,300		1,506
4	13,700	89,000		1,780
5	11,000	100,000		2,000
6		93,333	6,667	2,000
7		86,666	6,667	1,867
8		79,999	6,667	1,733
9		73,332	6,667	1,600
10		66,665	6,667	1,467
11		59,998	6,667	1,333
12		53,331	6,667	1,200
13		46,664	6,667	1,067
14		39,997	6,667	933
15		33,330	6,667	800
16		26,663	6,667	667
17		19,996	6,667	533
18		13,329	6,667	400
19		6,662	6,667	267
20		0	6,662	133
計	100,000		100,000	23,154

(2) 本格事業

本格事業の4～7年度の資金需要及び6～7年度の試験事業の資金需要は、次表の収支差額に対応する80%を市中長期低利資金の借入金転貸により賄うものとした。年度ご

との借入額を10万円の単位で整理した借入額は、次のとおりである。年利3.7%の条件で転貸した場合の現地事業実施者の借入・返済計画を、表8-5に示した。

資金需要（4～7年度）

単位：1000円	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度	合計
(本格事業支出)						
固定投資	42,217	20,107	0	85,908	0	148,232
運営費	39,206	947	36,902	33,190	44,831	155,076
(試験事業支出)						
固定投資			1,797	275	275	2,347
運営費			14,625	4,677	5,019	24,321
(合計)	81,423	21,054	53,324	124,050	50,125	329,976
収入 農産物売上			4,500	6,600	52,200	63,300
収支差額 (資金需要)	81,423	21,054	48,824	117,450	-2,075	268,751
調達 自己資金	16,323	4,254	9,824	23,550	-	53,951
借入金	65,100	16,800	39,000	93,900	-	214,800

表8-5 資金借入・返済計画（本格事業）

年度	借入金	借入残高	返済額	利子(3.7%)
4	65,100	65,100		3,255
5	16,800	81,900		4,095
6	39,000	120,900		6,045
7	93,900	214,800		10,740
8	-	214,800		10,740
9		193,320	21,480	10,740
10		171,840	21,480	9,666
11		150,360	21,480	8,592
12		128,880	21,480	7,518
13		107,400	21,480	6,444
14		85,920	21,480	5,370
15		64,440	21,480	4,296
16		42,960	21,480	3,222
17		21,480	21,480	2,148
18		0	21,480	1,074
計	214,800		214,800	93,945

8-6 経営試算

記述した事業費、事業収入などをベースとした損益予測、資金計画を、表8-6、8-7に示した。

表 8 - 6 損益予測

単位: 1,000 円	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	
農業収入																						
農産物売上	0	0	0	0	0	4,500	6,600	52,200	82,200	107,100	143,100.0	187,500	231,300	55,200	86,100	110,100	143,100	187,500	231,300	55,200	1,683,000	
農業生産費用																						
稲苗調達費	7,730	0	0	36,846	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,576
育苗費	0	0	0	2,360	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,360
栽培費	0	1,156	2,278	1,870	2,236	36,256	19,476	27,730	24,950	25,150	24,998.0	25,882	26,932	26,966	24,050	25,100	24,998	25,882	25,932	26,966	399,808	
梱包資材費	0	0	0	14	34	51	75	594	935	1,219	1,628.0	2,134	2,632	628	980	1,253	1,628	2,134	2,632	628	19,199	
管理費	4,386	10,993	11,480	11,868	13,203	15,220	18,316	21,526	21,950	22,253	23,800.0	24,420	25,033	22,567	23,003	23,334	23,800	24,420	25,033	22,567	389,212	
減価償却費	2,173	2,985	4,112	7,408	10,279	10,279	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845.0	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	19,845	295,221
(計)	12,116	14,322	16,743	57,070	22,881	61,806	48,146	69,695	67,680	68,507	70,271.0	72,284	74,442	70,006	67,878	69,532	70,271	72,281	74,442	70,006	1,150,376	
農業生産損益	-12,116	-14,322	-16,743	-57,070	-22,881	-57,306	-41,546	17,495	14,520	38,593	72,829.0	115,219	156,858	14,806	18,222	40,558	72,829	115,219	156,858	-14,806	532,624	
農業外費用																						
支払利息(JICA転貸金)	636	1,232	1,506	1,780	2,000	2,000	1,867	1,733	1,600	1,467	1,333.0	1,200	1,067	833	800	667	533	400	267	133	23,154	
支払利息(市中金融転貸金)	0	0	0	3,255	4,095	6,045	10,740	10,740	10,740	9,666	8,592.0	7,518	6,444	5,370	4,296	3,222	2,148	1,074	0	0	93,945	
(計)	636	1,232	1,506	5,035	6,095	8,045	12,607	12,473	12,340	11,133	9,925.0	8,718	7,511	6,303	5,096	3,889	2,681	1,474	267	133	117,099	
当期損益	-12,752	-15,554	-18,249	62,105	-28,976	-65,351	-54,153	-29,968	2,180	27,460	62,904.0	108,501	149,347	-21,109	13,126	36,679	70,148	113,745	156,591	-14,939	415,525	
累計損益	-12,752	-28,306	-46,555	-108,660	-137,636	-202,987	-257,140	-287,108	-284,928	-257,468	-194,564.0	-89,063	61,284	40,175	53,301	89,980	160,128	273,873	430,464	415,525		
農業税	0	0	0	0	0	0	0	0	545	6,865	15,726	28,625	37,337	0	3,282	9,170	17,537	28,436	39,148	0	184,671	
税引後損益	-12,752	-15,554	-18,249	62,105	-28,976	-65,351	-54,153	-29,968	1,635	20,595	47,178	79,876	112,010	-21,109	9,844	27,509	52,611	85,309	117,443	-14,939	230,854	
税引後累計損益	-12,752	-28,306	-46,555	108,660	-137,636	-202,987	-257,140	-287,108	-285,473	-264,878	-217,700	-137,824	-25,814	-46,923	37,079	9,570	43,041	128,350	245,793	230,854		

* 農業税は、当年度利益の25%を計上

表 8 - 7 資金運用計画

単位: 1,000 円	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	
収入																						
前期から繰越	0	140	161	194	180	130	194	170	105	193	12,211	47,055	114,154	186,212	156,526	118,793	136,203	121,659	193,614	323,960	1,411,852	
販売収入	0	0	0	0	0	4,500	6,600	52,200	82,200	107,100	143,100	187,500	231,300	55,200	86,100	110,100	143,100	187,500	231,300	55,200	1,683,000	
借入金(JICA由来)	31,800	29,800	13,700	13,700	11,000																100,000	
借入金(市中金融由来)				65,100	16,800	39,000	93,900														214,800	
自己資金(試験事業費の資金ニーズに対応)			13,700	14,400	5,000																33,100	
自己資金(その他)	800	1,300	1,600	21,400	10,300	24,600	42,800	17,000	18,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138,500	
(計)	32,600	31,240	29,161	114,794	43,280	68,230	143,494	69,370	101,005	107,293	155,311	234,555	345,454	241,412	242,626	228,893	279,303	309,159	424,914	379,160	3,581,252	
支出																						
固定投資	19,530	17,698	13,703	56,621	21,582	1,797	86,183	275	11,945	275	4,031	4,475	31,650	275	39,275	1,797	58,853	5,052	275	275	375,568	
運営費	12,294	12,149	13,758	52,958	15,473	51,527	37,867	49,850	47,835	48,662	50,426	52,436	54,597	50,161	48,033	49,687	50,426	52,436	54,597	50,161	855,333	
利子支払(JICA由来2%)	636	1,232	1,506	1,780	2,000	2,000	1,867	1,733	1,600	1,467	1,333.0	1,200	1,067	933	800	667	533	400	267	133	23,154	
利子支払(市中金融由来3.7%)				3,255	4,095	6,045	10,740	10,740	10,740	9,666	8,592.0	7,518	6,444	5,370	4,296	3,222	2,148	1,074	0	0	93,945	
借入金返済(JICA由来)						6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	6,667	100,000	
借入金返済(市中金融由来)									21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	21,480	214,800	
農業税	0	0	0	0	0	0	0	0	545	6,865	15,726	28,625	37,337	0	3,282	9,170	17,537	28,436	39,148	0	184,671	
(計)	32,460	31,079	28,967	114,614	43,150	68,036	143,321	69,265	100,812	95,082	108,255	120,401	159,242	84,886	123,833	92,690	157,644	115,545	100,954	57,231	1,947,471	
当期残高(次期繰越)	140	161	194	180	130	194	170	105	193	12,211	47,055	114,154	186,212	156,526	118,793	136,203	121,659	193,614	323,960	321,929	1,733,781	

* 自己資金は、当期残高が10万円台になるよう導入した

第9章 投資環境

9 - 1 政治・経済状況

(1) 政治

1992年6月に公布されたパラグアイの新憲法は、政体を三権分立の立憲共和制と規定している。新憲法の下1993年5月の総選挙を経て、立法府は新国会が発足した7月1日から、行政府は8月15日から新政権が発足した。新憲法公布後、刷新が遅れていた司法権についても、1995年4月最高裁判所判事及び最高選挙裁判所判事が新憲法規定に従い任命され、国憲の三権はすべて改革された。1996年11月には、全国統一市長選挙が行われた。

(2) 経済概況

パラグアイ経済は、基本的に農牧林業の生産及びその製品の輸出により成り立っている。1970年代初頭までは食肉及び木材が主要産品で、輸出額の50%を占めていたが、1970年代後半からは綿花及び大豆の輸出が増加した。1975～1981年にかけてはブラジルとの合併によるイタイプ・ダム建設ブームにわいたが、ダム工事終了後は、経済は綿花及び大豆生産に特化し、農業関連品の輸出が90%以上を占めている。

主要輸出産品（FOB、千ドル）

	1995年輸出額	1996年輸出額
大豆	175,923	324,157
綿花	297,192	217,732
肉類	54,862	46,826
木材	89,313	94,030
小計	617,290	682,745
その他	302,041	360,700
合計	919,331	1,043,445

（出典：パラグアイ中央銀行、1997年）

主要な農業生産量（ヘクタール、トン）

	耕地面積	生産量
綿花	110,692	139,096
サトウキビ	58,000	2,779,000
トウモロコシ	410,000	1,100,000
キャッサバ	220,000	3,155,000
大豆	952,000	2,665,600
小麦	217,300	389,000

(3) メルコスール（南米共同市場）

1995年1月からメルコスールが発足した。メルコスール加盟国は、アルゼンティン、ブラジル、ウルグアイ、パラグアイである。2006年までに加盟国のすべての品目が対外共通関税に収斂され、域内関税は撤廃される。1年目の成果として、パラグアイはビールや乳製品などの非伝統的製品の輸出が増加した。

パラグアイのメルコスール諸国への輸出額（単位：千ドル）

	アルゼンティン	ブラジル	ウルグアイ	メルコスール計	その他	合計
1994年	90,701	323,698	10,447	424,847	391,986	816,833
1995年	83,278	410,825	33,946	528,049	391,282	919,331
1996年	95,812	520,725	43,588	660,125	383,320	1,043,445

（出典：パラグアイ中央銀行、1997年）

9 - 2 外国投資

(1) 外国投資の定義

法律で定められている外国投資とは、投資増額の30%以上が外国人の投資家による資金で行われているものをいう。投資総額は、資本金・借入金などの外国資金であり、機械などの資本財の導入も含めて算出する。なお、投資総額の30%とは、資本金の持分割合ではないことに留意する。

外国人の投資家とは、個人又は法人であって、外国に住所を有するものをいう。

(2) 外国投資で許可が必要とされる分野

外国投資が制限され、許可が必要とされる分野は、次のとおりである。

地下資源（天然ガス、鉱物、石油など）の開発

今後、民営化される事業（アルコール事業、電気、電話、水道など）

その他公共事業

(3) 外国投資の優先地域

次の地域を、外国投資の優先地域として指定している。この地域に投資する場合、法人税の10年間の優遇措置がある。

・ Concepción

・ San Pedro

・ Caazapá

- ・ Guairá
- ・ Y Ñeembucú
- ・ Villa Hayesを除く西部地域

9 - 3 投資にかかわる税制

法律125 / 91 : 税法 (TAX AMENDMENTS OF PARAGUAY)

(1) 法人税

商業・工業・サービス業の活動による純利益の30%が課税される。個人の活動は含まれない。納税者は、法人の資格の有無にかかわらず、すべての国内の会社・団体及び、国外の居住者・社会、国内の支店である。パラグアイ国内に、外国法人が支店を開設した場合、支店の純利益に対し30%の法人税が課税されるほかに別途、外国法人がパラグアイで得た利益に対して17.5%の法人税が課税される。外国法人が設立した子会社（パラグアイ国内法人）であれば、法人税30%のみである。

(2) 農業税（農牧業所得税）

国内での農牧業の活動による純利益の25%が課税される。ただし、20ヘクタール以下の土地所有者は、免税される。キノコ栽培を行い、乾燥などの加工を行っても、農業税が適用される。

(3) 付加価値税

商品の販売、サービス、輸入商品の価格の10%に課税される（日本の消費税とほぼ同じ税制）。納税者は、個人及び法人の事業者である。法人の場合、前年売上高が、3,322万1,706ガラニー（約1万6,000ドル）以下の場合、納付義務が免除される。農業作物、不動産、石油製品などには、付加価値税はかからない。

(4) 利益对外送金税

外国に送金した利益に対して、5%が課税される。借入金の利息の送金に対しては課税されない。

(5) 小規模企業に対する税

年間売上高3,700万ガラニー以内の個人所有企業の場合、純利益に対して1～4%が課税される。この場合、法人税は課税されない。

(6) 特定商品物品税

タバコと飲み物に対して 8 ~ 10% が課税される。

(7) 特定燃料品税

ガソリン、アルコール、灯油などの燃料に対して、5% が課税される。

(8) 不動産税

すべての不動産所有者に対して課税される。国が設定する不動産の評価額に対して 1% を課税する。ただし、5ヘクタール以下の農村地は 0.5% である。

(9) 印紙税

金融に関する証書の作成時に、証書の額に応じて、1 ~ 1.75% が課税される。

(10) 個人所得税

個人に対する所得税はない。

9 - 4 法律60 / 90 : 外国投資促進法 (INVESTMENT PROMOTION)

(1) 外国投資が優遇措置を受けるための要件

次のいずれかの要件を満たせば、優遇措置が得られる。

パラグアイ国内におけるサービス、製品の生産性の向上があること
常時雇用の増加があること
輸入品を国内で代替生産が行われること。輸出の促進になること
自然資源・原料の有効利用、生産性を向上させる技術の導入
得られた利益を再投資した場合

(2) 投資の方法

次のような方法は、外国投資に該当する。

現金による投資

外国の機関、外国法人からの借入金

資本財を外国から導入する

生産資材、原料を外国から導入する

メーカーの特許権のある技術の移転

資本財をリースによって、外国から導入する

専門的技術支援を行うサービス

(3) 優遇税制

1) 関税

資本財、生産資材、原料などの輸入の関税は、免除される。優遇措置を受けるために、投資委員会に提出した企画書に記載されている資本財などであり、車両なども含まれる。ただし、機械などは5か年以内に製造されたものである必要がある。なお、免税となった資本財を、ほかに販売することはできない。販売した場合は、免税分の税金を支払わなければならない。

2) 付加価値税

輸入時に課税される付加価値税は、免除される。対象となる品目は、1)と同様である。

3) 利益対外送金税

5%が免除される。

4) 法人税

投資によって得られた粗利益にかかわる法人税の95%が免除される。なお、純利益と粗利益は、ほとんど同じであるが、粗利益から維持経費などを差し引いたものが純利益となる。

5) 利益の配当

利益の配当を株主に行った場合、法人税が5%分免除される。

6) その他の所得に対する課税の免除

- ・リースに関する所得
- ・贈与に関する所得
- ・商標権の利用による所得
- ・特許権の利用による所得
- ・工業デザイン権の利用による所得
- ・その他の技術移転による所得

7) 優遇税制の対象期間

対象期間は、5年間である。ただし、次の場合は、延長される。

- ・利益による再投資を行った場合、又は、開発優先地域である場合は、10年間に延長できる。
- ・国産の生産資材を導入した場合は、7年間に延長できる。その国産率は、当局の認定による。

8) 再投資による優遇措置

利益を再投資し、資本財を購入した場合、翌年の法人税が50%免除される。ただし、資本財の増加が30%以上ある必要がある。

(4) 投資委員会 (Consejo de Inveriones)

外国投資による優遇措置を受けるためには、申請書と企画書を投資委員会に提出し、審査を受ける必要がある。

投資委員会は、商工省、大蔵省、パラグアイ中央銀行、経済企画省、商工会などのメンバーにより、構成されている。申請書と企画書は、スペイン語で記述し、金額は、ガラニー建てで計算する。

申請書は、外国法人でも可能である。しかし、企画書は、投資総額が10万ドル以上の場合、商工省によって公認されている者によって作成されなければならない。申請時に、パラグアイの法人が設立されておらず、今後設立予定の法人が投資を行う場合は、司法書士が作成した会社概要などを添付すれば、優遇措置が得られる。関税及び付加価値税の免除の対象となるものは、企画書に記載されているものであり、企画書は詳細に作成されなければならない。投資総額を変更(増額)する場合は、再度申請書を提出する必要がある。

投資委員会に申請書が提出された日から、60日以内に決裁され、その後、大蔵大臣が15日以内に許可することになっている。

9 - 5 雇用に関する制度

(1) 労働契約

労働契約には2種類ある。1つは、個人と会社が労働契約する場合であり、もう1つは団体と会社が労働契約する場合である。

(2) 試用期間

個人と会社が労働契約を行う場合、次のように試用期間が定められている。

資格のない労働者の場合、試用期間30日間

資格のある労働者の場合、試用期間60日間

その他の専門技術者の場合、その雇用形態によって、前述とは異なる日数を設定できる。

(3) 団体と会社との労働契約

会社経営者は、労働者の団体と労働契約を行う場合、次のような形態がある。なお、労働者の団体とは、いわゆる労働組合とは異なり、試用期間はない。

一定の期間の労働契約を行う。

会社が行う事業の期間（あるいは建設工事の期間）の労働契約を行う。

契約書は、経営者と労働者と登記を行うためのものを3部作成する。契約人数が会社の雇用人数の2/3以上の人数の場合、法律と同等のレベルのものとして保護される。

団体との契約は、2年間は変更することができず、また、その契約を破棄することはできない。

(4) 経営者側の責任

経営者は、経営者登記リストに登録し、労働者の名簿を毎年作成する必要がある。経営者は労働者に有給休暇を与える責任があり、健康保険や年金保険の支払いの責任がある。

(5) 最大労働時間

最大労働時間については、次のような定めがある。

日中の労働の場合、1日8時間、週48時間

夜間の労働の場合、1日7時間、週42時間

日中、夜間の混合の場合、1日7.5時間、週45時間

日中とは、6～20時までである。夜間とは、6～20時の間から開始し、23時30分に終了するもの、又は、2時30分から開始し、6～20時の間に終了するものである。

(6) 賃金

労働者の月額最低賃金は、215ドルである（1998年6月）。労働形態は、月～金曜は8時間、土曜は4時間である。

(7) 有給休暇

勤続期間に応じて有給休暇を取得できる。

勤続期間 5年以下の人は、有給休暇12日間

5年以上10年未満の人は、18日間

10年以上の人は、30日間

18歳以下の人は、25日間の有給休暇を取得することができる。

なお、1997年1月より、社会福祉院の3階にある監督事務所が、雇用、解雇、減俸、休暇などについて監督することになっている。

(8) 社会保険

1) 経営者が支払う社会保険

- ・社会健康保険 月額給与に対して 14.0%
- ・年金保険 月額給与に対して 0.5%

2) 労働者が支払う社会保険

- ・社会健康保険 月額給与に対して 9.0%
- ・年金保険 月額給与に対して 0.5%

(9) 経営者のその他の社会的義務

労働者に対して、扶養家族手当を支払う。その手当は、子供(18歳未満)1人当たり給与の5%である。3人の子供がいる場合は、15%を支払うことになる。

労働者に対して、年間給与の1/12をボーナスとして支払う。

勤続1年間を超えると、有給休暇分として1.67%を労働者に支払う。

(10) 解雇の予告期間

勤続1年以内は、予告期間30日間

勤続1年以上5年以内は、45日間

勤続5年以上10年以内は、60日間

勤続10年以上は、90日間

9 - 6 農産物の国内流通と輸出

(1) 農産物の国内流通の規制と検査

農牧省・植防局は、農産物に応じて、検査を行い、その証明書を発行している。この証明書は、法律1356/88で定められた料金を支払う必要がある。

(2) 輸出の規制と環境的制約

農産物の輸出を行うときは、(1)のほかに、輸入国の条件を満たす必要がある。輸出農産物の証明書は、FAO(国際連合食糧農業機関)の植防条約に基づいて発行される。

環境的制約は、法律836/80(衛生法)により規制されている。この法律は、国民の人

権、国民の義務、国民の健康と政府の責任を定めている。また、環境と汚染、飲料水、下水及び工場廃棄物についても定めている。

(3) 植物検疫

植物検疫は、次のようなカテゴリーに分かれている。

- 1) 加工したもの、病虫害の危険性のないもの
- 2) 半加工のもの、乾燥したもの
- 3) 生のもの
 - ・ 野菜、果樹
 - ・ 花及び木など鑑賞用のもの
 - ・ 木材、皮、コルク
 - ・ 穀物（大豆、小麦など）

9 - 7 株式会社の設立と運営

(1) 会社の設立手続き

株式会社の設立は、司法書士によって作成された公文により行われる（公文は、司法書士により作成されたものをいう）。外国法人が国内に法人を設立する場合、プロパラグアイに要請すれば、司法書士・弁護士などを紹介される。

株式会社の設立登記は、設立議事録、社会的定款、初代の取締役・監査役などを「公文登録所」に登録することにより行われる。この登録を行わない場合であっても、社会的義務を免除されることはないが、法人としての権利義務は発生しない。

(2) 会社の設立順序

法律で定められていることを履行し、その履行が認められたあと、株式会社の設立について、第1級裁判所（地方裁判所）が設立認可の裁定を行う。その結果は、3日以内に、通達所によって通達される。

社名は、株式会社“Sociedad Anonima”（S.A.）の名称を含まなければならない。会社設立時には、少なくとも、2名の株主となるべき投資家がいる必要がある。また、登録された資本金はすべて振り込まなければならない。

(3) 定款

法人の設立にあたり、定款を作成する必要がある。定款は公文によって行われなければならない。

定款には次の事項を記載する。

- 1) 株主の氏名、国籍、職業、住所及び株主の持分割合（株式数）
- 2) 法人の名称、住所。支店がある場合は、支店の名称
- 3) 会社の目的
- 4) 登録された資本金の額
- 5) 株券の額面金額、株数、記名・無記名の別
- 6) 現物出資の金額
- 7) 利益の配当の方法
- 8) 設立手続きに関する発起人の報酬
- 9) 法人を運営する役員の数と権限と期間
- 10) 法人が運営する期間

なお、取締役は株主又は非株主であっても良く、再選は可能である。通常任免は、会計年度と同じである。

(4) 監査役

株主総会で、監査役を1名又は数名任命できる。任期は、最大3会計期間である。監査役は、必ず置かなければならない。また、監査役はパラグアイに住所がなければならない。監査役は、会社運営に関する監査を行い、株主総会での参加権と発言権がある。最低3か月間隔で会計書類を監査することが可能である。監査後は、臨時株主総会の開催を招集することができる。

(5) 定時株主総会

毎年、取締役、監査役によって招集され、次の事項を決議するために開催される。

- 1) 取締役の年次報告、監査役の年次報告
- 2) 損益計算書、貸借対照表の報告
- 3) 利益処分案の決議
- 4) その他会社の業務に関して決議が必要なもの
- 5) 取締役、監査役の任免と報酬の決定
- 6) 新株式の発行

なお、定時株主総会は、会計年度終了後4か月以内に行われなければならない。

(6) 臨時株主総会

次の事項を決議できる。

- 1) 定款の変更
- 2) 資本金の増資、減資
- 3) 株式を株主から買い取ること
- 4) 合併、会社の解散、組織変更、営業譲渡
- 5) 社債と株式を交換すること

(7) 株式

株式会社の株券は、無記名株券と記名株券である。株券には、番号をつけ、取締役のサインが必要であり、会社の住所、資本金額、株券番号、価格とその種類が記載されなければならない。株券の発行は、金銭の支払いが行われたときである。定款によって、株券の種類、株式に対する権利を定めることが可能である。記名株券の譲渡には、特別な条件が必要である。

(8) 利益の配当

利益の配当は、定時株主総会の利益の処分により行われる。毎年、利益のうちの5%を、資本金の20%になるまで、利益準備金として積み立てなければならない。配当は、純利益のみから、支払い可能である。これに違反した場合は、取締役が、支払い超過を会社に支払う責任を負う。

(9) 社債

社債の発行は、民法772 / 79で認められている。

9 - 8 治安状況

(1) パラグアイ国内の治安状況

パラグアイの治安状況は、他の途上国と比べると比較的良好であるといわれている。犯罪形態としては、南米諸国の一部にみられるような政治的テロ組織はなく、窃盗、強盗家宅侵入等、いわゆる一般犯罪が中心となっている。

パラグアイ国家警察署統計課の最近の主な犯罪データを要約して次に示す。

(件数)

犯罪	1996年合計	1997年合計	1998年上期
強姦	212	233	115
傷害罪	4,107	4,114	1,407
誘拐	13	10	0
殺人	635	929	395
車輛盗難	1,705	1,927	1,047
物品窃盗	4,232	3,610	1,319
銃器発砲	526	694	189
麻薬所持	124	131	17

パラグアイは、日本に比べ車の数は少ないが、道路整備状況が悪く、交通事故が増加する傾向にある。また、スピードを過度に上げるため、死亡事故の発生割合が高い。車両泥棒が比較的多く発生している。最近は、チリから輸入した日本車の盗難が増えており、これらの返還率は最も低く、盗難された車は解体され、部品として売買されているようである。

拳銃は、当局の許可があれば、誰でも所持することができる。市内には、拳銃の販売店があり、所持登録手続きを行って自由に販売されている。ただし、拳銃は家内に置くことになっており、野外で所持することは禁じられている。

(2) 都市部の治安状況

首都であるアスンシオン市の治安は、比較的良好である、しかし、ブラジルと国境を接するエステ市では、犯罪の発生率が比較的高い。エステ市では、マフィアが存在し、麻薬の流通が行われている。また、強盗が頻繁に発生する。市内の店舗は、午後3時に閉まるので、3時以降は道路を歩く人も少なくなり、強盗が発生しやすくなる。

(3) イグアス市の治安状況

イグアス市内は、日系人間の連携・連絡が良く、お互いに治安の維持に努力しているため、治安は比較的良好であり、強盗・殺人事件は、極めて少ない。

イグアス市は、財政が乏しいため、治安維持のための支出を行っていない。このため、イグアス市内の日系人と非日系人にて組織する警察協力委員会があり、管理援助・治安協力を行っている。当委員会は、14名の役員で構成されており、そのうち10名が日系人

で、4名がパラグアイ人である。当委員会の年間予算は4,000万ガラニーであり、警察官の給与、兵隊の食糧費に支出されている。警察官に国から支給される給与は少額であり、警察官がマフィアと共同で悪事を働く可能性があるため、警察官に給与を支給している。また、パラグアイでは兵役義務があり、兵隊が治安維持にあっているが、支給される食糧が不十分であるため、当委員会が援助している。当委員会の年間予算のうち、約半分の2,000万ガラニーをイグアス日本人会が負担している。

イグアス日本人会は、治安維持のため、警察協力部を組織しており、個人会員から、治安負担金として、1会員年間2万4,000ガラニー（基本分担金）と会費総額の30%を加算して、徴収している。なお、警察協力部の担当理事が、警察協力委員会の会長となっている。

イグアス市内に警察署が1か所あり、警察官4名と、兵隊4名が治安維持にあっている。

第10章 開発協力の効果

10 - 1 作物の多様化

パラグアイではマテ茶、油桐などの永年作物、食肉及び木材が農牧林業生産物の中心であったが、1970年の世界的な需要動向の増加に対応して国家生産計画等が推進され、1980年までに小規模農民の唯一の換金作物である綿花、及び大規模農業機械化一貫栽培により大豆、小麦が急激に生産を伸ばし、パラグアイの最重要農産物になった。

また、パラグアイは、1995年1月に発足したメルコスールに加盟したが、段階的ではあるが、2006年までに加盟国のすべての品目が対外共通関税に収斂され、域内関税は撤廃されることになっている。

これにより、パラグアイ農業は、ほかのメルコスール加盟国からの安価な農産品輸入等による影響を被ることになり、その対応が喫緊の課題となっている。パラグアイ政府（農牧省）は、メルコスールの実施に係る国内農業生産振興の政策として作物の多様化を推進しているが、イチヨウ葉と同様にエッセンスを抽出するものとして、パラグアイにおけるビターオレンジの栽培をあげ、多様化の一環として、イチヨウ栽培に期待を寄せた。

イチヨウ葉生産の試験事業の実施により、現地適応技術等が確立されれば、新たな換金作物として普及拡大することが期待できる。

10 - 2 付加価値を高めた農産物

メルコスール加盟国4か国の1人当たりの国民総生産（1996年）を比較するとアルゼンティン8,380ドル、ウルグアイ5,760ドル、ブラジル4,400ドル、パラグアイ1,850ドルであり、パラグアイは経済発展が遅れており、パラグアイのメルコスール加入は、域内での経済的な生き残り策を模索することが命題ともなっている。これに対応すべく、パラグアイ政府は、大豆、小麦といった第1次産品の原料輸出による外貨獲得から、国際競争力を高め輸出を促進するために付加価値の高い農産物加工等により、産業の多様化を推進し、農産物に偏った輸出構造からの脱却をめざしている。

収穫したイチヨウ葉からエキスを抽出して製品とするためには、収穫、乾燥、粉碎、抽出という工程が必要であり、本邦法人は将来のエキス抽出事業の実施も遠望している。このようにイチヨウ葉は、栽培だけでなく葉からの有効成分の抽出といった農産加工事業に発展し、パラグアイ農業の新たな方向性についてのインパクトを与えるものである。

10 - 3 雇用促進と小農対策

パラグアイにおける短期作物の作付面積のうち、約半分は小農（20ヘクタール以下）によるものであり、農業生産における小農の貢献度は大きい。一方、小農の約2 / 3は、年収2,000ドル以下の絶対的貧困層といわれており、自給的農業あるいは綿花のモノカルチャー農業から脱却できない状況にある。さらに、ブラジル、アルゼンティンの農産物の流入により、競争力のない小農は犠牲となり、一層の離農が予想される。

このため、パラグアイ政府は、小農の貧困解決対策に腐心しており、このイチョウ葉の栽培が企業における栽培だけでなく、小農にも広く導入され、所得の向上に繋がることに期待を寄せている。

本計画では、当面の試験事業においては、小規模の雇用には過ぎないが、本格事業では100ヘクタールまで事業規模を拡大していくとともに、イチョウ葉の生産規模がある程度の量に達した段階においては、イチョウ葉エキスの主要生産国である中国との価格競争を見越し、パラグアイにおいてイチョウ葉エキスを抽出するための施設を稼働させる計画であり、雇用の促進に貢献するものである。さらに、現地適応技術等を確立させることにより、周辺地域の農家に苗を配布し、普及・集買事業を行うことも考えられ、事業を展開していくことにより、地域経済の活性化への効果が期待できる

付 属 資 料

資料 1 事業実施計画関連

資料 2 経営計画関連

目 次

資料 1 事業実施計画関連	91
1 - 1 農場建設計画（試験事業）	91
1 - 2 施設建設計画（試験事業）	91
1 - 3 農機車両・農場備品 調達計画（試験事業）	92
1 - 4 本格事業の農場建設・施設建設計画	93
1 - 5 農機車両・農場備品 調達計画（本格事業）	94
1 - 6 圃場・道路配置概念図	95
資料 2 経営計画関連	96
2 - 1 種苗導入数と苗畑・圃場規模	96
2 - 2 種苗調達費用	97
2 - 3 育苗費用（10アール当たり）	98
2 - 4 栽培費用（人力収穫）	99
2 - 5 栽培費用（機械収穫）	100
2 - 6 栽培費用（本格事業）	101
2 - 7 年度別 育苗費、栽培費	102
2 - 8 年度別梱包資材費	102
2 - 9 年間人件費・福利厚生費（試験事業）	103
2 - 10 保守管理費（試験事業）	103
2 - 11 年間人件費・福利厚生費（本格事業）	104
2 - 12 保守管理費（本格事業）	104
2 - 13 燃料オイル代（試験事業）	105
2 - 14 燃料オイル代（本格事業）	105
2 - 15 減価償却計画（1）試験事業分	106
2 - 16 減価償却計画（2）本格事業分	106

資料1 事業実施計画関連

1-1 農場建設計画 (試験事業)

	耐用 年数	(規模)	(単価) (Gs)	(価額)		1	2	3	4	5	合計
				(1,000Gs)	(1,000円)						
(第1期)											
作業道路(側溝含む)	20	1,300 m	10,725 /m	13,943	581	581					581
(第2期)											
農地整備	20	6.5 ha	72,100 /ha	469	20						
環境植林	20	1.5 ha	864,600 /ha	1,297	54						
幹線道路(側溝含む)	20	225 m	35,100 /m	7,898	329						
支線道路(側溝含む)	20	175 m	20,576 /m	3,601	150						
(計)					553		553				553
(合計)				1,134		581	553	0	0	0	1,134

*施設用地整備は、施設建設工事費に含まれる。

1-2 施設建設計画 (試験事業)

	耐用 年数	(規模)	(単価) (1,000Gs)	(価額)		年度	1	2	3	4	5	合計
				(1,000Gs)	(1,000円)							
(第1期)												
生産施設												
育苗施設(骨材)	3	1,603 m ²	1.2 /m ²	1,924	80		80					80
給水・園場内灌水施設												
深井戸掘削(ポンプ付)	20	1 式	35,388 /式	35,388								
貯水塔(10,000L)	20	1 式	7,000 /式	7,000								
配管(末端工事含む)	20	1 式	2,000 /式	2,000								
(計)				44,388	1,848		1,848					1,848
(第2期)												
管理施設												
事務所・研究室・車庫	20	290 m ² /棟	359 /m ²	104,110	4,335					4,335		4,335
管理スタッフ宿舍	20	120 m ² /棟	735 /m ²	88,200	3,672		3,672					3,672
保安委員用宿舍	20	90 m ² /棟	540 /m ²	48,600	2,024		2,024					2,024
労働者用宿舍	20	120 m ² /棟	345 /m ²	41,400	1,724		1,724					1,724
農場事務所	20	100 m ² /棟	345 /m ²	34,500	1,436		1,436					1,436
配電関連施設												
電気引込工事(1,000m)	20	1 式	29,261 /式	29,261	1,218				1,218			1,218
*トランス設置含む												
敷地内配線	20	1 式	1,000 /式	1,000	42				42			42
*施設内配線工事、電灯設置は施設建設費に含める												
自家発電機(40KVA)		1 式	52,060 /式	52,060	2,168		2,168					2,168
電話引込(電気引込用柱を利用)												
権利金		1 式	1,876 /式	1,876	78				78			78
引込工事	20	5,000 m	0.7 /m	3,500	146				146			146
電話器等(避雷針等含む)	20	1 式	2,400 /式	2,400	100				100			100
フェンスa	20	1,000 m	17 /m	17,000	708		708					708
フェンスb	20	400 m	37 /m	14,800	616		616					616
生産施設												
有機物置き場	20	300 m ²	28.6 /m ²	8,580	357		357					357
生産物乾燥施設												
建屋	20	300 m ² /棟	225 /m ²	67,500	2,810				2,810			2,810
農機具・資材格納庫	20	161 m ² /棟	225 /m ²	36,225	1,508		1,508					1,508
給水関連施設												
井戸掘削(ポンプ付)	20	1 式	20,000 /式	20,000	833		833					833
貯水塔(20,000L)	20	1 式	10,000 /式	10,000	416		416					416
配管(末端工事含む)	20	1 式	5,000 /式	5,000	208		208					208
						1,928	15,670	0	8,729	0	0	26,327

1-3 農機車両・農場備品 調達計画 (試験事業)

	数量	単価 (1,000円)	価額 (1,000円)	耐用 年数	年度別調達費用(1,000円)																				合計		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
農機車両・車両																											
(第1期事業)																											
1	トラクター(61HP)	1	65,125	2,712	8	2,712							2,712												2,712	8,136	
2	付属ディスタブライ	1	5,117	213	8	213							213												213	839	
3	付属ディスタハロー	1	4,832	201	8	201							201												201	603	
4	付属排湿器	1	3,005	125	8	125							125												125	375	
5	付属サブソイラー	1	2,524	105	8	105							105												105	315	
6	散水タンク(移動式)	1	7,106	296	8	296							296												296	888	
7	トレーラー	1	3,951	185	8	185							185												185	495	
8	ピツガツツ(2800cc)	1	89,060	3,708	8	3,708							3,708												3,708	11,124	
9	トラック(4000cc)	1	99,555	4,145	8	4,145							4,145												4,145	12,435	
(第2期事業)																											
10	収穫機	1	100,874	4,200	8		4,200							4,200												8,400	
(計)						11,670	0	0	4,200	0	0	0	0	11,670	0	0	4,200	0	0	0	0	11,670	0	0	0	43,410	
農場備品・試験研究備品・事務所備品																											
(第1期事業)																											
11	自走草刈器	2	12,105	1,008	5	1,008							1,008												1,008	4,032	
12	肩掛式噴霧器	2	165	14	5	14							14												14	56	
13	一輪車	10	55	23	10	23							23												23	46	
14	シバ等農具一式	1	10,000	416	10	416							416												416	832	
15	育苗用寒冷紗(m2)	1,603	1.8	120	2	120																				120	
16	台秤(200kg)	1	6,725	280	10	280							280												280	560	
17	電気精密秤量器	1	2,724	113	10	113							113												113	227	
18	PMメーター	1	6,293	262	10	262							262												262	524	
19	タイムカード	1	1,441	60	10	60							60												60	120	
20	事務所用机(イタ)	5	1,441	60	10	60							60												60	120	
21	会議室机(イタ)	1	1,681	70	10	70							70												70	140	
22	パソコン	1	12,009	500	5	500							500												500	2,000	
23	事務所クーラー	3	10,808	450	10	450							450												450	900	
24	什器備品	1	12,009	500	10	500							500												500	1,000	
(第2期事業)																											
25	葉成分分析機	1	23,057	960	10		960																		960	1,920	
26	小型乾燥機	1	172,927	7,200	10		7,200																		7,200	14,400	
27	圧搾機	1	19,887	828	10		828																		828	1,656	
28	梱包機	1	37,468	1,560	10		1,560																		1,560	3,120	
29	ベルトコンベヤ	2	8,646	720	10		720																		720	1,440	
(計)						3,876	0	11,268	0	0	1,522	0	0	0	0	3,756	0	11,268	0	0	1,522	0	0	0	0	33,213	
(合計)						15,546	0	11,268	4,200	0	1,522	0	0	11,670	0	3,756	4,200	11,268	0	0	1,522	11,670	0	0	0	0	76,623

1-4 本格事業の農場建設・施設建設計画

	耐用 年数	(規模)	(単価) (Gs)	(価額) (1,000Gs) (1,000円)	
(4年度)					
農場建設計画					
農用地整備	20	136.0 ha	72,100 /ha	9,806	408
環境植林	20	32.0 ha	864,600 /ha	27,667	1,152
幹線道路(側溝含む)	20	4,500 m	35,100 /m	157,950	6,576
支線道路(側溝含む)	20	3,500 m	20,576 /m	72,016	2,998
(計)					11,134
(4年度)					
施設建設計画					
フェンスa	20	1,000 m	17 /m	17,000	708
労務者用宿舍	20	120 m ² /棟	345 /m ²	41,400	1,724
育苗施設(骨材)	3	32,063 m ²	1.2 /m ²	38,476	1,602
農機具・資材格納庫	20	161 m ² /棟	225 /m ²	36,225	1,508
有機物置き場	20	300 m ²	28.6 /m ²	8,580	357
生産物格納庫	20	600 m ² /棟	225.0 /m ²	135,000	5,621
(計)					11,520
合計					22,654

1-5 農機車両・農場備品 調達計画 (本格事業)

	数量	単価 (1,000円)	価額 (1,000円)	耐用 年数	年度別調達費用(1,000円)																合計					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	
農機車両																										
1	トラクター(61HP)	2	65,125	5,423	8																	10,846				
2	付属ディスクプラウ	2	5,117	426	8																	852				
3	付属ディスクハロー	2	4,832	402	8																	804				
4	付属耨器	2	3,005	250	8																	500				
5	付属サブソイラー	2	2,524	210	8																	420				
6	トレーラー	2	3,951	329	8																	658				
7	トラック(4トン)	2	99,555	8,290	8																	16,580				
8	収穫機	13	72,053	39,000	8																	78,000				
(計)						0	0	0	0	15,330	0	39,000	0	0	0	0	0	15,330	0	39,000	0	0	0	0	0	108,660
農場備品・試験研究備品・事務所備品																										
9	自定速刈器	5	12,105	2,520	5																	7,560				
10	刃定機	8	4,035	1,344	5																	4,032				
11	肩掛式噴霧器	5	165	34	5																	102				
12	一輪車	20	55	46	5																	138				
13	ジョバ等農具一式	1	20,000	833	5																	2,499				
14	育苗用寒冷紗(φ2)	32,063	1.8	2,403	2																	2,403				
15	中型乾燥機	3	345,855	43,200	10																	86,400				
16	圧搾機	1	19,887	828	10																	1,656				
17	ハトコンベヤ	8	8,646	2,880	10																	5,760				
(計)						0	0	0	2,403	4,777	0	46,908	0	0	0	0	0	4,777	0	0	0	46,908	4,777	0	0	110,550
(合計)						0	0	0	2,403	20,107	0	85,908	0	0	0	0	0	20,107	0	39,000	0	46,908	4,777	0	0	219,210

1-6 圃場・道路配置概念図

試験事業（第1期）

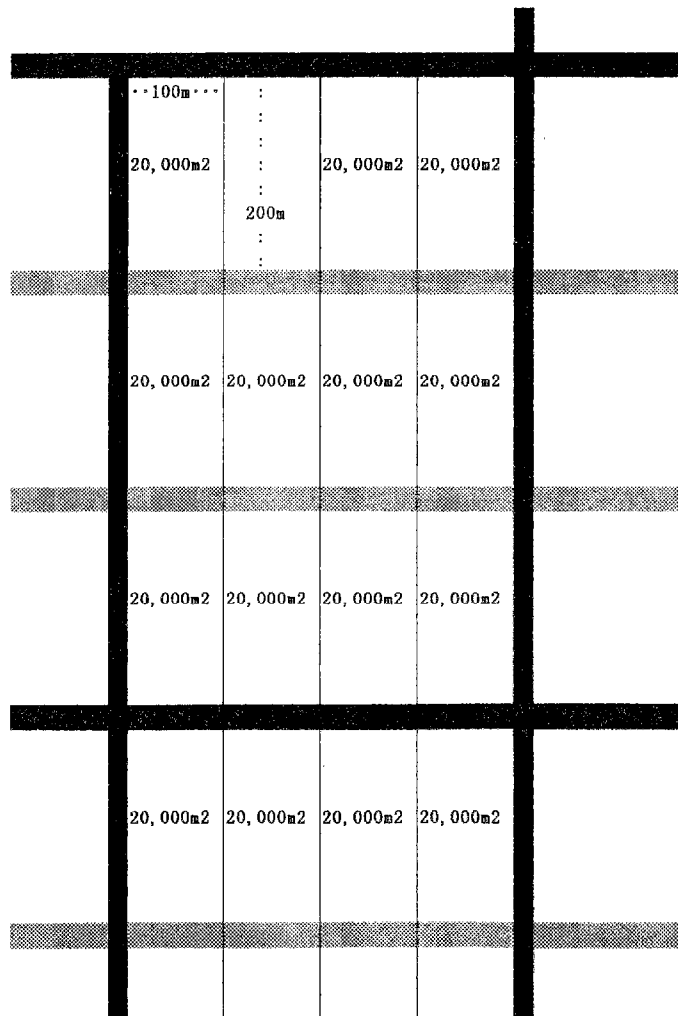
■作業道（幅員3.0m、0.5m幅の側溝を両側に）

40m	2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²
:			
50m	2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²
2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²
2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²
2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²	2,000m ²

試験事業（第2期）、本格事業

■幹線道路（幅員6m、1m幅の側溝を両側に）

▨支線道路（幅員4m、1m幅の側溝を両側に）



資料2 経営計画関連

2-1 種苗導入数と苗畑・圃場規模

種子重量と数(2.2g/種子)

種子=	100 kgで	=	45,000 個	=	45,455 個
	500 kg		225,000 個		227,273 個
	10,000 kg		4,500,000 個		4,545,455 個

実生苗からの栽培

		機械化栽培試験(5.0ha)	本格直営栽培(100ha)
種子重量(kg)		500	10,000
種子数(個)		225,000	4,500,000
発芽数(個)	発芽率60%	135,000	2,700,000
得苗数(本)	得苗率65%	87,750	1,755,000
補植必要数(本)	補植率10%	78,975	1,579,500
ha植付本数	15,000 本		
圃場規模(ha)		5.27	105.30

必要圃場面積は5.0haであり不足はない

輸入苗からの栽培

		基礎試験(3.4ha、育苗試験以外)
苗輸入数(本)		80,000
得苗数(本)	得苗率75%	60,000
補植必要数(本)	補植率10%	54,000
ha植付本数	15,000 本	
圃場規模(ha)		3.60

必要圃場面積は3.4haであり不足はない

苗床必要率

		基礎試験	機械化試験	本格直営栽培
播種床				
種子重量(kg)			500	10,000
種子数(個)			225,000	4,500,000
播種床 播種密度	0.0025 m ² /種子			
播種床規模(m ²)			563	11,250
仮植床				
苗輸入数(本)		80,000		
仮植苗数(本、発芽苗の95%)			128,250	2,565,000
仮植床 植付密度	0.0125 m ² /本			
仮植床規模(m ²)		1,000	1,603	32,063

2-2 種苗調達費用

		種苗導入量		素材 価額 (1,000円)	1梱包当り		輸送 重量 (kg)	通関料 (1,000円)	倉庫料 輸出手数料 (1,000円)	運賃			輸入 手数料 (1,000円)	輸入検査 費用 (1,000円)	合計 (1,000円)
		種子 (kg)	苗 (1,000本)		重量 (kg)	数 (個、本)				① (1,000円)	② (1,000円)	③ (1,000円)			
第1期事業	種子	500		1,000	10	4,500	500	6	25	9	805	-	20	60	1,925
	苗		80	3,200	10	500	1,600	-	-	29	2,576	-		-	5,805
本格事業	種子	10,000		20,000	10	4,500	10,000	6	300	180	16,100	-	200	60	36,846

*単価情報

素材単価

種子 2,000 円/kg/450個
 苗 40 円/本/20g

運賃単価

- ①日本国内運賃(福島→成田)=180kgで3250円、kg当り18円
- ②航空賃(成田→アスンソン)=下記*注
- ③パナライ国内運賃(アスンソン→イクアス)=自社トラックで運搬(運営費で計上)

検査費用 60,000 円/件 種子 3 G/kg
 苗 20 G/kg
 現地検査 アスンソンより出張、出張費用実費(年2~3回)

*種苗導入数の根拠は、付属資料Ⅵ-1参照

*種苗梱包は、30x30x40cmの段ボール箱を採用する

*日本での梱包、アスンソンでの検査後の引き取りは企業が行う。現地費用は常勤労働者が対応。

*日本での検査費用はゼロ

*航空運賃
 ~45kg 3,200 円/kg
 45kg~ 2,420
 100kg~ 2,270
 300kg~ 1,770
 500kg~ 1,610

2-3 育苗費用 (10アール当たり)

【種子からの育苗】

仮植床10 a (実面積)での仮植可能苗数=	48,000 本		
*仮植床 植付密度=	0.0125 m ² /本		
仮植床10 a (実面積)での得苗数=	31,200 本		
*得苗率=	65%		
仮植苗数を満足させる播種数=	80,000 個 =	178 kg	
*発芽率=	60%		
播種床必要規模(実面積)=	200 m ²		
*播種床 播種密度=	0.0025 m ² /種子		

	単位	単価 (Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	価額 (1,000円)
資材					
堆肥	kg	350	1,000	350	
化学肥料	kg	820	55	45	
(計)				395	16
人力作業					
堆肥施用	人日	22,748	1.0	23	
畝作り	人日	22,748	3.0	68	
播種	人日	22,748	4.0	91	
灌水	人日	22,748	3.0	68	
仮植	人日	22,748	6.0	136	
除草	人日	22,748	10.0	227	
肥料施用	人日	22,748	0.5	11	
(計)				624	26
合計(種子178kgに対する育苗費用)					42

【幼苗からの育苗】

仮植床10 a (実面積)での仮植可能苗数=	48,000
*仮植床 植付密度	0.0125 m ² /本
仮植床10 a (実面積)での得苗数=	44,160
*得苗率=	92%

	単位	単価 (Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	価額 (1,000円)
資材					
堆肥	kg	350	1,000	350	
化学肥料	kg	820	50	41	
(計)				391	16
人力作業					
堆肥施用	人日	22,748	1.0	23	
畝作り	人日	22,748	2.0	45	
仮植	人日	22,748	6.0	136	
灌水	人日	22,748	2.0	45	
除草	人日	22,748	10.0	227	
肥料施用	人日	22,748	0.5	11	
(計)				487	20
合計(仮植苗48000本に対する育苗費用)					36

*仮植床は、播種床と同じ圃場を使う

*堆肥はCentro de Hongos Yguazuより提供を受ける。単価は綿実粕と同程度とする

*1日当り労賃 22,748 Gs/日

平均月間労働日数 26 = 30 x 6/7 (週6日労働)

最低賃金水準/月 591,445 Gs

*10 a の育苗圃場は、苗床(播種床、仮植床)と通路を含めたもので、実苗床規模は6 a

2-4 栽培費用（人力収穫）

【基礎試験】

（栽培密度 1.0m x 0.66m = 1,500 本/10a）

【10a 当り 栽培費用】				植付初年度		植付2年度		植付3年度		植付4年度		植付5年度		植付6年度		植付7年度		植付8年度	
		単位	単価 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)
資材																			
有機肥料	鶏糞	トン	350	0.1	35	0.2	70	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105
化学肥料	N:P:K	kg	0.93	10.0	9	15.0	14	30.0	28	40.0	37	50.0	47	50.0	47	50.0	47	50.0	47
牧草種子		kg	12	2.0	24														
マルチ資材		トン	100	0.5	50	0.4	40	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30
支柱		本	0.1	1,500	150														
(小計)					268		124		163		172		182		182		182		182
機械作業																			
耕起(畝立て)		時間	5.3	0.20	1														
(小計)					5.3		0.20		1		0.00		0		0.00		0		0.00
人力作業																			
植穴堀		人日	22.8		5				1		2		3		4		5		6
施肥		人日	22.8		3		3				3		3		3		3		3
牧草播種		人日	22.8		1														
植付		人日	22.8		4														
補植		人日	22.8				1												
台切り		人日	22.8						5										
除草・中耕		人日	22.8		6		4		2		2		2		2		2		2
整枝剪定		人日	22.8						3		3		3		3		3		3
収穫		人日	22.8						5		8		12		17		22		27
収穫後調製		人日	22.8						1		2		3		3		4		5
雑仕事		人日	22.8		5		5		5		5		5		5		5		5
(小計)					24		547		13		296		24		547		23		524
(合計 1,000Gs)					816		420		710		696		820		934		1,071		1,208
(合計 1,000円)					34		17		30		29		34		39		45		50
生業収穫量(kg)									405		675		945		1,350		1,755		2,160
収穫能率(人日/kg)									80		80		80		80		80		80

*基礎試験の標準栽培モデル。定植試験における灌漑区の灌水などは常備労働者による作業とする。植付9年度以降は6年一巡のパターンで本格栽培の植付後3~8年度と同一とする

*化学肥料は、N:P:K(05-30-15)とした

*マルチ資材は外部から購入するとしたが、将来はエルフアンテラなどを自給栽培する

*機械作業は、自社トラクターによる作業で、費用の内訳は燃料・オイル代(燃料消費量は6.0L/時)

*機械作業の速度は、10aで0.2時間の場合は12分の作業(0.2 X 60分)、10aの作業距離を1.4kmとすると時速7kmとなる

2-5 栽培費用（機械収穫）

【機械化栽培試験】 (栽培密度 1.0m x 0.66m = 1,500 本/10a)

【10a 当り 栽培費用】				植付初年度		植付2年度		植付3年度		植付4年度		植付5年度		植付6年度		植付7年度		植付8年度				
単位				数量	価額	数量	価額	数量	価額	数量	価額	数量	価額	数量	価額	数量	価額	数量	価額			
(1,000Gs)				(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)	(1,000Gs)				
資材																						
有機肥料	鶏糞	トン	350	0.1	35	0.2	70	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105			
化学肥料	N:P:K	kg	0.93	10.0	9	15.0	14	30.0	28	40.0	37	50.0	47	50.0	47	50.0	47	50.0	47			
牧草種子		kg	12	2.0	24																	
マルチ資材		トン	100	0.5	50	0.4	40	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30			
支柱		本	0.1	1,500	150																	
(小計)					268		124		163		172		182		182		182		182			
機械作業																						
耕起(畝立て)	時間	5.3		0.20	1																	
収穫	時間	7.1						1.10		1.80		2.50		4.80		6.20		7.70				
(小計)				時間	5.3		0.20	1	0.00	0	1.10	6	1.80	10	2.50	13	4.80	25	6.20	33	7.70	41
人力作業																						
植穴掘	人日	22.8		5																		
施肥	人日	22.8		3		3		3		3		3		3		3		3				
牧草播種	人日	22.8		1																		
植付	人日	22.8		4																		
補植	人日	22.8				1																
台切り	人日	22.8						5														
除草・中耕	人日	22.8		6		4		2		2		2		2		2		2				
整枝剪定	人日	22.8						3		3		3		3		3		3				
収穫後調整	人日	22.8						1		2		3		3		4		5				
雑仕事	人日	22.8		5		5		5		5		5		5		5		5				
(小計)				人日	22.8		24	547	13	296	19	433	15	342	16	365	16	365	17	388	18	410
(合計 1,000Gs)					816		420		602		524		560		572		603		633			
(合計 1,000円)					34		17		25		22		23		24		25		26			
生葉収穫量(kg)									270	450	630	1,200	1,560	1,920								
収穫能率(時間/kg)									250	250	250	250	250	250								

*機械化栽培試験のモデル。植付9年度以降は6年一巡のパターンで本格栽培の植付後3~8年度と同一とする
 *化学肥料は、N:P:K(05-30-15)とした
 *マルチ資材は外部から購入するとしたが、将来はエルフンテックスなどを自給栽培する
 *機械作業は、自社機械による作業で、費用の内訳は燃料・オイル代
 *植付9年度以降は、3年毎のパターンで、同6~8年度と同じ数字
 *機械作業の速度は、10aで1.0時間の場合は60分の作業(1.0 X 60分)、10aの作業距離を1.4kmとすると時速1.4kmとなる

2-6 栽培費用 (本格事業)

【本格栽培】

(栽培密度 1.0m x 0.66m = 1,500 本/10a)

【10a 当り 栽培費用】				植付初年度		植付2年度		植付3年度		植付4年度		植付5年度		植付6年度		植付7年度		植付8年度			
		単位	単価 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)	数量	価額 (1,000Gs)		
資材																					
有機肥料	鶏糞	トン	350	0.1	35	0.2	70	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105	0.3	105		
化学肥料	N:P:K	kg	0.93	10.0	9	15.0	14	30.0	28	40.0	37	50.0	47	50.0	47	50.0	47	50.0	47		
牧草種子		kg	12	2.0	24																
マルチ資材		トン	100	0.5	50	0.4	40	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30	0.3	30		
支柱		本	0.1	1,500	150																
(小計)					268		124		163		172		182		182		182		182		
機械作業																					
耕耘(畝立て)		時間	5.3	0.20																	
収穫		時間	7.1					0.60		1.00		1.40		2.10		2.70		3.30			
(小計)				時間	5.3	0.20	1	0.00	0	0.60	3	1.00	5	1.40	7	2.10	11	2.70	14	3.30	
人力作業																					
植穴掘		人日	22.8	5																	
施肥		人日	22.8	3		3		3		3		3		3		3		3			
牧草播種		人日	22.8	1																	
植付		人日	22.8	4																	
補植		人日	22.8			1															
台切り		人日	22.8					5													
除草・中耕		人日	22.8	6		4		2		2		2		2		2		2			
整枝・剪定		人日	22.8					3		3		3		3		3		3			
収穫後調整		人日	22.8					1		2		3		3		4		5			
雑仕事		人日	22.8	5		5		5		5		5		5		5		5			
(小計)				人日	22.8	24	547	13	296	19	433	15	342	16	365	16	365	17	388	18	410
(合計 1,000Gs)					816		420		599		519		554		558		584		609		
(合計 1,000円)					34		17		25		22		23		23		24		25		
生業収穫量(kg)								495	825	1,155	1,650	2,145	2,640								
収穫能率(時間/kg)								800	800	800	800	800	800								

*試験対象樹の切り戻し後の商業栽培にも適用。試験樹の植付7年度以降の栽培費用は、本表の植付3年度～8年度の6年一巡のパターンと同一とした

*化学肥料は、N:P:K(05-30-15)とした

*マルチ資材は外部から購入するとしたが、将来はエゾアザミラスなどを自給栽培する

*機械作業は、自社機械による作業で、費用の内訳は燃料・オイル代

*植付9年度以降は、6年一巡のパターンで植付後3～8年度と同一とする

*機械作業の速度は、10aで1.0時間の場合は60分の作業(1.0 X 60分)、10aの作業距離を1.4kmとすると時速1.4kmとなる

2-7 年度別 育苗費、栽培費

単位: 1,000円		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
【育苗費】																						
		* 種子178kgに対する育苗単価 仮播苗48000本に対する育苗費用																				
		42,000円 36,000円																				
		(育苗数)																				
試験事業																						
第1期事業	種子(kg)	500	118																			
	苗(本)	80,000	60																			
(計)		178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
本格事業	種子(kg)	10,000			2,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,360
合計		178	0	0	2,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,538
【栽培費】																						
		* 8年度で全面機械化																				
試験事業																						
第1期	10a 当り費用 年間費用	34	17	30	29	34	39	45	50	25	22	23	23	24	25	25	22	23	23	24	24	
		1,156	578	1,020	986	1,156	1,326	1,530	1,700	850	748	782	782	816	850	850	748	782	782	816	816	
第2期(育苗試験苗)	10a 当り費用 年間費用	34	17	25	22	23	24	25	26	25	22	23	23	24	25	25	22	23	23	24	23	
		1,700	850	1,250	1,100	1,150	1,200	1,250	1,300	1,250	1,100	1,150	1,150	1,200	1,250	1,250	1,100	1,150	1,150	1,200	1,150	
(計)		1,156	2,278	1,870	2,236	2,256	2,476	2,730	2,950	2,150	1,998	1,882	1,932	1,966	2,050	2,100	1,998	1,882	1,932	1,966	39,808	
本格事業	10a 当り費用 年間費用	34	17	25	22	23	24	25	26	25	22	23	23	24	25	25	22	23	23	24	23	
		34,000	17,000	25,000	22,000	23,000	23,000	24,000	25,000	25,000	22,000	23,000	23,000	24,000	25,000	25,000	22,000	23,000	23,000	24,000	25,000	360,000
合計		1,156	2,278	1,870	2,236	36,256	19,476	27,730	24,950	25,150	24,998	25,882	26,932	26,966	24,050	25,100	24,998	25,882	26,932	26,966	399,808	

2-8 年度別梱包資材費

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
		* 梱包単位 50 kg/梱包 * 梱包方法 ①布袋で全体をカバー ②全体を紐で括る																				
		* 資材単価 布袋 4,000 Gs/梱包 紐材 100 Gs/梱包																				
出荷量(トン)																						
試験事業																						
本格事業		4	10	15	22	34	42	32	15	23	32	44	55	42	15	23	32	44				
						140	232	325	462	602	739	140	232	325	462	602	739	140				
梱包資材費																						
試験事業	布袋(1,000Gs)	320	800	1,200	1,760	2,720	3,360	2,560	1,200	1,840	2,560	3,520	4,400	3,360	1,200	1,840	2,560	3,520				
	紐材(1,000Gs)	8	20	30	44	68	84	64	30	46	64	88	110	84	30	46	64	88				
	計(1,000Gs)	328	820	1,230	1,804	2,788	3,444	2,624	1,230	1,886	2,624	3,608	4,510	3,444	1,230	1,886	2,624	3,608				
	計(1,000円)	14	34	51	75	116	143	109	51	79	109	150	188	143	51	79	109	150				1,651
本格事業	布袋(1,000Gs)					11,200	18,560	26,000	36,960	48,160	59,120	11,200	18,560	26,000	36,960	48,160	59,120	11,200				
	紐材(1,000Gs)					280	464	650	924	1,204	1,478	280	464	650	924	1,204	1,478	280				
	計(1,000Gs)					11,480	19,024	26,650	37,884	49,364	60,598	11,480	19,024	26,650	37,884	49,364	60,598	11,480				
	計(1,000円)					478	792	1,110	1,577	2,055	2,523	478	792	1,110	1,577	2,055	2,523	478				17,548
合計(1,000円)		14	34	51	75	594	935	1,219	1,628	2,134	2,632	628	980	1,253	1,628	2,134	2,632	628				19,199

2-9 年間人件費・福利厚生費（試験事業）

	人数	月俸/人 (1,000G)	月俸/人 (1,000円)	年俸/ポスト (1,000円)	福利厚生 係数	人件費・福利厚生費 (年額、1,000円)
農場長（日本人）	1					1,800
顧問	0.1					200
会計士	0.1					200
副農場長	1	2,402	100	1,300	0.30	1,690
主任	1	1,441	60	780	0.30	1,014
ドライバ・オペレータ	1	961	40	520	0.30	676
警備員	1	961	40	520	0.30	676
事務スタッフ	1	1,081	45	585	0.30	761
農務リーダー	2	961	40	520	0.30	1,352
（合計） 常勤者	8			4,225		8,369
1年度は、2年時の4/12						2,790
2～6年度は、上記額						8,369

*農場長は日本からの出向。上記表中の数字は、海外手当のみ
 *年俸は、月俸の13月分
 *福利厚生係数は、社会保険料、扶養家族手当を勘案し、給与支払額に対し30%とした

2-10 保守管理費（試験事業）

単位：1000 円		投資額	管理費 必要率	年間 保守管理費
試験事業分				
1年度分	農場建設	581	0.03	17
	施設建設	1,928	0.03	58
	農機・備品	15,546	0.03	466
	（小計）	18,055		541
2年度分	農場建設	553	0.03	17
	施設建設	15,670	0.03	470
	農機・備品	0	0.03	0
	（小計）	16,223		487
3年度分	農場建設	0	0.03	0
	施設建設	0	0.03	0
	農機・備品	11,268	0.03	338
	（小計）	11,268		338
4年度分	農場建設	0	0.03	0
	施設建設	8,729	0.03	262
	農機・備品	4,200	0.03	126
	（小計）	12,929	0.03	388
5年度分	農場建設	0	0.03	0
	施設建設	0	0.03	0
	農機・備品	0	0.03	0
	（小計）	0		0
（2年度）				541
（3年度）				1,028
（4年度）				1,366
（5年度）				1,754
（6年度以降）				1,754

2-11 年間人件費・福利厚生費（本格事業）

	人数	月俸/人 (1,000Gs)	月俸/人 (円)	年俸/ポスト (1,000円)	福利厚生 係数	人件費・福利厚生費 (年額、1,000円)
(6年度)						
農務リーダー	2	961	40	520	0.30	1,352
(7年度以降)						
農場長（日本人）	1					2,000
顧問	0.1					200
会計士	0.1					200
副農場長	1	2,402	100	1,300	0.30	1,690
主任	2	1,081	45	585	0.30	1,521
ドライバー・オペレータ	2	961	40	520	0.30	1,352
警備員	2	961	40	520	0.30	1,352
事務スタッフ	2	1,081	45	585	0.30	1,521
農務リーダー	4	961	40	520	0.30	2,704
(合計)	常勤者	14		4,030		12,540
*11年度以降は農場長ポストを現地化する						
						(11年度以降の農場長ポストの年額、単位：1,000円) 3,000
						(11年度以降の人件費・福利厚生費、単位：1,000円) 13,540

*7～10年度の農場長は日本からの出向。上記表中の数字は、海外手当のみ

*年俸は、月俸の13月分

*福利厚生係数は、社会保険料、扶養家族手当を勘案し、給与支払額に対し30%とした

2-12 保守管理費（本格事業）

単位：1000円		投資額	管理費 必要率	年間 保守管理費
本格事業分				
4年度分	農場建設	11,134	0.03	334
	施設建設	11,520	0.03	346
	農機・備品	2,403	0.03	72
	(小計)	25,057		752
5年度分	農機・備品	20,107	0.03	603
6年度分	農機・備品	0	0.03	0
7年度分	農機・備品	85,908	0.03	2,577
(5年度)				752
(6年度)				1,355
(7年度)				1,355
(8年度以降)				3,932

2-13 燃料オイル代 (試験事業)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
燃料1L当り稼働量	燃料1L当り稼働量		対燃料 オイル必要率(額)			燃料単価															
トラクター(57HP)	0.16	時間	0.30 %			685 Gs/L															
ピックアップ(2800cc)	6.0	km	0.30 %			685 Gs/L															
トラック(4000cc)	5.0	km	0.30 %			685 Gs/L															
小型乾燥機(1台)	0.167	時間(6L/時の消費)	0.00 %			685 Gs/L															
年間稼働量																					
トラクター(57HP)	時間	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ピックアップ(2800cc)	km	10,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
トラック(4000cc)	km	3,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
小型乾燥機(0.15t/時)	時間						367	520	800	1,007	753	353	540	760	1,040	1,320	993	353	540	760	1,040
年間燃料オイル代(1,000Gs)																					
トラクター(57HP)	278	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557	557
ピックアップ(2800cc)	1,484	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453	4,453
トラック(4000cc)	534	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781	1,781
小型乾燥機(1台)	0	0	0	0	0	1,505	2,133	3,281	4,131	3,089	1,448	2,215	3,117	4,268	5,414	4,073	1,448	2,215	3,117	4,268	
(計 1,000Gs)	2,296	6,791	6,791	6,791	6,791	8,296	8,924	10,072	10,922	9,880	8,239	9,006	9,908	11,057	12,205	10,864	8,239	9,006	9,908	11,057	
(計 1,000円)	96	283	283	283	283	345	372	419	455	411	343	375	413	460	508	452	343	375	413	460	7,372

*トラクターや収穫機械による栽培作業の燃料オイル代は、生産費に含まれる。ここでは栽培作業以外にかかる費用を計上した。

2-14 燃料オイル代 (本格事業)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
燃料1L当り稼働量	燃料1L当り稼働量		対燃料 オイル必要率(額)			燃料単価															
トラクター(57HP)	0.16	時間	0.30 %			685 Gs/L															
トラック(4000cc)	5.0	時間	0.30 %			685 Gs/L															
中型乾燥機(3台の量)	0.018	時間(56L/時の消費)	0.00 %			685 Gs/L															
年間稼働量																					
トラクター(57HP)	時間				200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
トラック(4000cc)	km				20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
中型乾燥機(3台、1.35t/時)	時間						370	615	859	1,222	1,593	1,956	370	615	859	1,222	1,593	1,956	370	615	
年間燃料オイル代(1,000Gs)																					
トラクター(57HP)					1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113
トラック(4000cc)					3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562	3,562
中型乾燥機(3台の量)							14,081	23,404	32,690	46,504	60,623	74,437	14,081	23,404	32,690	46,504	60,623	74,437	14,081	23,404	
(計 1,000Gs)					4,675	4,675	4,675	18,756	28,079	37,365	51,179	65,298	79,112	18,756	28,079	37,365	51,179	65,298	79,112	18,756	
(計 1,000円)					195	195	195	781	1,169	1,556	2,131	2,719	3,294	781	1,169	1,556	2,131	2,719	3,294	781	24,666

*トラクターによる栽培作業の燃料オイル代は、生産費に含まれる。ここでは栽培作業以外にかかる費用を計上した。

2-15 減価償却計画 (1) 試験事業分

単位：1,000円	取得 価額	償却 年数	取得 年度	年間償却額 2年度	3	4	5	6	7	8	9年度以降
農場建設工事											
1年度分	581	20	1	29	29	29	29	29	29	29	29
2年度分	553	20	2		28	28	28	28	28	28	28
施設建設工事											
1年度分	1,928	20	1	96	96	96	96	96	96	96	96
2年度分	15,670	20	2		784	784	784	784	784	784	784
4年度分	8,729	20	4				436	436	436	436	436
農機車両・農場備品 調達											
農業機械・車両											
1 トラクター(61HP)	2,712	8	1	339	339	339	339	339	339	339	339
2 付属ディスクプラウ	213	8	1	27	27	27	27	27	27	27	27
3 付属ディスクハロー	201	8	1	25	25	25	25	25	25	25	25
4 付属溝開器	125	8	1	16	16	16	16	16	16	16	16
5 付属サブソイラー	105	8	1	13	13	13	13	13	13	13	13
6 散水タンク(移動式)	296	8	1	37	37	37	37	37	37	37	37
7 トレーラー	165	8	1	21	21	21	21	21	21	21	21
8 ビュッパ(2800cc)	3,708	8	1	464	464	464	464	464	464	464	464
9 トラック(4000cc)	4,145	8	1	518	518	518	518	518	518	518	518
(第2期事業)											
10 収穫機	4,200	8	4				525	525	525	525	525
農場備品・試験研究備品・事務所備品											
(第1期事業)											
11 自走草刈器	1,008	5	1	202	202	202	202	202	202	202	202
12 肩掛式噴霧器	14	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3
13 一輪車	23	10	1	2	2	2	2	2	2	2	2
14 ショベル等農具一式	416	10	1	42	42	42	42	42	42	42	42
15 育苗用寒冷紗(m2)	120	2	1	60	60	60	60	60	60	60	60
16 台秤(200kg)	280	10	1	28	28	28	28	28	28	28	28
17 電気精密秤量器	113	10	1	11	11	11	11	11	11	11	11
18 PHメーター	262	10	1	26	26	26	26	26	26	26	26
19 タイムカード	60	10	1	6	6	6	6	6	6	6	6
20 事務所用 机いせつ	60	10	1	6	6	6	6	6	6	6	6
21 会議室 机いせつ	70	10	1	7	7	7	7	7	7	7	7
22 パソコン	500	5	1	100	100	100	100	100	100	100	100
23 事務所クーラー	450	10	1	45	45	45	45	45	45	45	45
24 什器備品	500	10	1	50	50	50	50	50	50	50	50
(第2期事業)											
25 葉成分分析機	960	10	3			96	96	96	96	96	96
26 小型乾燥機	7,200	10	3			720	720	720	720	720	720
27 圧搾機	828	10	3			83	83	83	83	83	83
28 梱包機	1,560	10	3			156	156	156	156	156	156
29 ベクトコンベヤ	720	10	3			72	72	72	72	72	72
(計 1)				2,173	2,985	4,112	5,073	5,073	5,073	5,073	5,073

*定額法を採用、残存価額はゼロとした

2-16 減価償却計画 (2) 本格事業分

単位：1,000円	取得 価額	償却 年数	取得 年度	年間償却額 2年度	3	4	5	6	7	8	9年度以降
農場建設工事	11,134	20	4				557	557	557	557	557
施設建設工事	11,520	20	4				576	576	576	576	576
農機車両・農場備品 調達											
農業機械・車両											
1 トラクター(61HP)	5,423	8	5					678	678	678	678
2 付属ディスクプラウ	426	8	5					53	53	53	53
3 付属ディスクハロー	402	8	5					50	50	50	50
4 付属溝開器	250	8	5					31	31	31	31
5 付属サブソイラー	210	8	5					26	26	26	26
6 トレーラー	329	8	5					41	41	41	41
7 トラック(4ト)	8,290	8	5					1,036	1,036	1,036	1,036
8 収穫機	39,000	8	7							4,875	4,875
農場備品・試験研究備品・事務所備品											
9 自走草刈器	2,520	5	5					504	504	504	504
10 剪定機	1,344	5	5					269	269	269	269
11 肩掛式噴霧器	34	5	5					7	7	7	7
12 一輪車	46	5	5					9	9	9	9
13 ショベル等農具一式	833	5	5					167	167	167	167
14 育苗用寒冷紗(m2)	2,403	2	4				1,202	1,202	1,202	1,202	1,202
15 小型乾燥機	43,200	10	7							4,320	4,320
16 圧搾機	828	10	7							83	83
17 ベクトコンベヤ	2,880	10	7							288	288
(計 2)							2,335	5,206	5,206	14,772	14,772
(合計)				2,173	2,985	4,112	7,408	10,279	10,279	19,845	19,845

*定額法を採用、残存価額はゼロとした