

ボリワイア農業総合試験場年報 平成9年度 第3号

IGA
702
207
310
LIBRARY



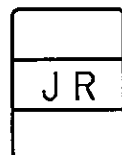
国際協力事業団

ボリヴィア農業総合試験場年報

平成 9 年 度
(1 9 9 7)

第 3 号

CETABOL-JICA



五洲大藥房

附：八國聯合衛生委員會報告



1146234 [8]

WORLD HEALTH ORGANIZATION

はじめに

1950年代半ばから入植が開始されたオキナワ及びサン・ファン移住地という二つの日本人集団移住地が所在するサンタ・クルス県は、アマゾン河最上流域の広大な原生林に恵まれたボリヴィア東部低地平地帯に位置し、近年、大型機械化による穀物生産基地として開発が進められ、国内有数の農業地帯として発展しています。

原生林の人力による伐開から始まった移住地建設には、多くの困難を伴いましたが、この地に踏み止まった移住者は、自らの努力と団結の力で筆舌につくし難い苦難の時代を乗り越え、今日では、この地域を代表する先進農業団地として注目されるに至っています。

ボリヴィア農業総合試験場は、日本人集団移住地の農業の振興を図り、移住者の生活基盤造りを支援するために設立された国際協力事業団直営の機関ですが、移住地の発展に伴って、徐々にその活動の範囲を拡大し、現在では、卒論研究生の受入れ、農業短大生・農高生の短期講習、地元大学への出張講義、国内試験・研究機関との共同試験、プロジェクト方式技術協力への支援等、「日本人移住地の発展を通じて、地域農業全体の向上を図る。」ことを目的として、国際協力の立場に立った活動を行うようになって来ています。

長年にわたる収奪的農法による生産力の低下や、化学農薬の大量使用による農業生態系への影響として新たな病害虫の発生が見られることから、試験・研究活動においても、緑肥作物の導入による地力維持・増進技術の開発や、地力維持・増進に適した耕種法の開発、天敵生物利用による病害虫防除の調査・研究等、地域農業の将来の発展に直結する課題に、他の試験・研究機関に先駆けて取り組んでいます。

地球上に残された貴重な財産である原生林の乱開発にもつながりかねない、この地域の農業開発には、まだまだ解決すべき問題が山積していますが、当試験場としては、環境との調和を保ち、限られた資源を有効に活用する、持続可能な農業開発の実現を目指し、なお、一層の努力を続けたいと考えています。

本書は、1997年度(平成9年度)における当試験場の活動を、年報の形式で取りまとめた報告書であり、不備な部分も多々あるかとは思いますが、当試験場から出版される、他の試験成績報告書等と同様に、関係者の皆様方の業務の一助となれば幸いです。

ボリヴィア農業総合試験場
場長 小堀 泰之

目 次

| | | |
|-----|-------------|----|
| 第1章 | 試験場概要 | |
| 第1節 | 沿革 | 1 |
| 第2節 | 目的 | 1 |
| 第3節 | 組織及び人員 | 3 |
| 1. | 組織 | 3 |
| 2. | 人員 | 3 |
| 第4節 | 土地及び施設等 | 4 |
| 1. | 土地 | 4 |
| 2. | 施設 | 4 |
| 3. | 動植物 | 5 |
| 第5節 | 予算 | 6 |
| 第2章 | 1997年度の主な動き | |
| 第1節 | 試験場運営方針 | 7 |
| 第2節 | 組織・人員 | 8 |
| 1. | 人員構成 | 8 |
| 2. | 人の動き | 9 |
| 3. | 職員の研修 | 10 |
| 第3節 | 施設/機材 | 10 |
| 1. | 宿舎 | 10 |
| 2. | 車輦 | 11 |
| 3. | 研究用機材・施設 | 11 |
| 第4節 | 予算 | 12 |
| 第5節 | 国内委員会 | 13 |
| 第6節 | 視察/見学者 | 13 |
| 第3章 | 試験研究業務 | |
| 第1節 | 長期総合試験研究計画 | 14 |
| 第2節 | 試験研究課題 | 17 |

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 第3節 | 研究セクション活動実績と試験成果概要 | 21 |
| 1. | 畜産部門 | 21 |
| 2. | 畑作部門 | 35 |
| 3. | 病虫害部門 | 44 |
| 4. | 土壌肥料部門 | 48 |
| 5. | 永年作部門 | 50 |
| 6. | 分析ラボ | 54 |
| 第4節 | 次年度試験計画 | 58 |
| 1. | 畜産班 | 58 |
| 2. | 畑作班 | 65 |
| 3. | 分析ラボ | 70 |
| | | |
| 第4章 | 日系移住地対象の普及業務 | |
| 第1節 | 移住地農家経済調査 | 73 |
| 第2節 | 研修業務 | 77 |
| 1. | 先進地農業研修 | 77 |
| 2. | 農協実務者研修 | 78 |
| 3. | 近隣諸国農業視察研修 | 78 |
| 第3節 | 技術普及業務 | 79 |
| 1. | 農業技術指導 | 79 |
| 2. | 講習会等 | 80 |
| 3. | 先進地農業専門家招聘 | 81 |
| 第4節 | 自己収入見合産物の出荷実績等 | 82 |
| 1. | 種苗販売 | 82 |
| 2. | 緑肥種子・雑穀物販売と試験供与 | 82 |
| 3. | 種畜等販売 | 83 |
| 4. | 優良種畜等貸出 | 83 |
| 5. | 外部発注による特別分析 | 83 |
| 6. | 大型農業機械貸出 | 83 |
| | | |
| 第5章 | 技術協力関連業務 | |
| 第1節 | 地域農業対象の普及業務 | 84 |
| 1. | 試験場公開デモンストレーション | 84 |
| 2. | テシスタの受入 | 85 |
| 3. | 農業短大・農高生短期講習会 | 85 |

| | | | |
|-----|---------------------------|-------|----|
| 4. | 農業技術指導等 | ..... | 86 |
| 5. | 講演会等 | ..... | 86 |
| 第2節 | 出版物及び論文 | ..... | 87 |
| 1. | 出版物 | ..... | 87 |
| 2. | 論文・寄稿 | ..... | 88 |
| 第3節 | セミナー・会議等への参加 | ..... | 88 |
| 1. | 国内セミナー等 | ..... | 88 |
| 2. | 国際会議等 | ..... | 90 |
| 第4節 | プロジェクト方式技術協力との連携 | ..... | 90 |
| 1. | ボリヴィア肉用牛改善計画 | ..... | 90 |
| 第5節 | ボ国試験研究機関等との連携 | ..... | 92 |
| 1. | C I A T (熱帯農業研究センター) | ... | 92 |
| 2. | I B T A (ボリヴィア農牧研究公社) | ... | 92 |
| 3. | C I F P (パイルマニ植物遺伝研究センター) | .. | 93 |

巻末資料

1. オキナワ第2移住地気象データ表
2. サン・ファン移住地気象データ表
3. 試験場位置図
4. 試験場圃場略図
5. 施設配置図
6. 職員・専門家宿舍一覧表
7. 専門家派遣実績一覧表
8. テシスタ受入実績表
9. 実習生受入実績表

第1章 試験場概要

第1節 沿革

当試験場は、「日本人移住者の営農の安定とその振興を図る」ことを目的としてサン・ファン移住地内に設置されたサン・ファン指導農場（1961年4月開設）と、同じくオキナワ第2移住地内に設置されたヌエバ・エスペランサ畜産試験農場（1971年10月開設）とを前身としており、その後、1985年に両試験農場が統合されてボリヴィア畜産総合試験場に改組され、更に、1990年10月に畜産の他に畑作や永年作物部門が追加されて、農畜産業全般を対象としたボリヴィア農業総合試験場として現在に至っています。

- 1961年 4月 サン・ファン移住地内にサン・ファン指導農場開設（(旧)日本海外協会連合会）
- 1963年 7月 (旧)海外移住事業団設立とともにサン・ファン試験農場に改称
- 1970年 4月 オキナワ第2移住地内に畜産センターを設置（(旧)海外移住事業団）
- 1971年10月 同畜産センターをヌエバ・エスペランサ畜産試験農場として正式に開設
- 1985年 8月 ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場をボリヴィア畜産総合試験場に改組（サン・ファン試験農場を統合し、サン・ファン、オキナワ両移住地を対象とした広域試験場となる。）
- 1990年10月 ボリヴィア農業総合試験場に改称し、畜産、畑作、永年作物を対象とした総合試験場として現在に至る。
- 1994年 7月 移住事業部の廃止に伴い、農業開発協力部が南米3農試の主管事業部となる。

第2節 目的

当試験場は、他のJICA直営試験場と同じく、国際協力事業団法第21条第4号ハに定められた「海外において、移住者の事業、職業その他移住者の生活一般について、相談に応じ、及び指導を行う」ことを目的として、同業務方法書第40条第3項の「移住者の事業、職業その他生活一般の相談及び指導を行うため、必要に応じ、農業協同組合等の団体の育成をはかるとともに農業試験場等を設置することが出来る」と

した規定に基づき設置されたものです。

従って、その本来の目的は「オキナワ、サン・ファン両移住地における日本人移住者の営農の安定とその振興を図る」ことにあり、対象を日本人移住者に限定した試験研究機関として発足しました。

しかし、両移住地が時間の経過とともにボリヴィア国有数の農業生産地へと発展し、サンタ・クルス県を代表する農業先進地として周辺地域に対する社会的・経済的影響力を強めて行くのに伴い、試験場の活動にも徐々に変化が現れ 1980 年代後半からは直接あるいは間接的に周辺のボ国社会をも対象に含めた活動を行うようになってきました。

更に、1994 年 7 月に移住事業の見直し/再編に関連して、当試験場を含む南米 3 農試の運営を主管する本部担当事業部が移住事業部から農業開発協力部へ移管され、これに伴って JICA 直営試験場については、

- (1) 日系移住地・農業者を実用的技術の移転の媒体として積極的に活用し、日系社会及び当該国の農業発展に寄与する。
- (2) より効果的・効率的な技術協力を実施するため、プロジェクト方式技術協力との連携を強化する。

等を中心とした新たな運営方針が策定され、JICA 直営試験場を単に移住事業の枠内に留まらず、技術協力事業の場においてもより積極的に活用しようとする方針が打ち出されました。

一方、オキナワ、サン・ファン両日系移住地が位置するボリヴィア東部低地平原地帯は、もともと広大な原生林に恵まれ、農業開発のポテンシャルが極めて高い地帯であり、近年の急速な農業開発に伴って今やボリヴィア国最大の穀倉地帯に変貌しつつありますが、土地を酷使する収奪的な農業による農地の荒廃化や、無秩序な原生林の伐開に伴う環境破壊等の問題も深刻化し始めており、ボリヴィアの経済発展にとって重要な位置を占める東部低地平原地帯の開発を、今後どのようにして持続的な発展に結びつけて行くかが重要な課題となる等、日系移住地を取りまく周囲の環境にも大きな変化が生じてきています。

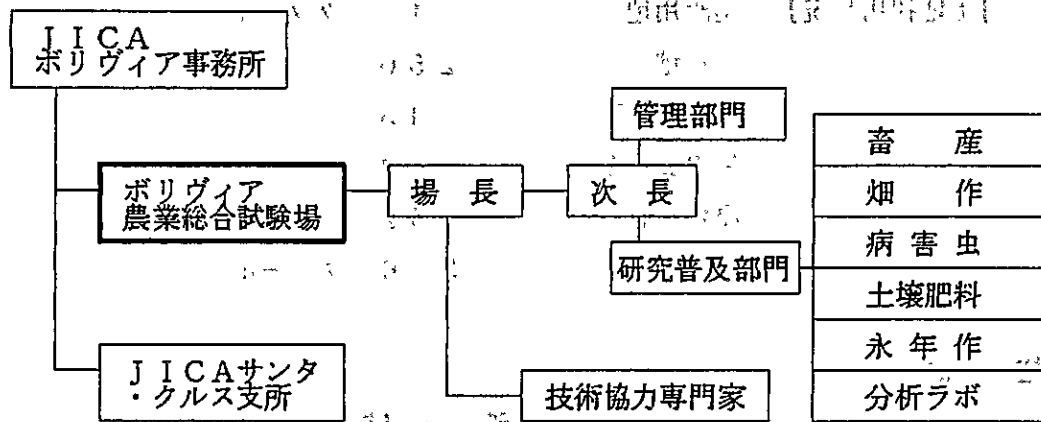
このような状況の中で、現在、当試験場は『限られた天然資源を有効に活用し、かつ、安定した生産を維持できる持続的複合農業形態をオキナワ、サン・ファン両日系移住地において実現させ、それを東部低地平原地帯における農業開発の優れた模範として提示することによって、ボリヴィア農業の将来に亘る健全な発展に寄与する。』ことを活動目標に置き、日系移住地が保有する技術波及能力を活用した新しいタイプの技術協力の実践を目指すこととしています。

第3節 組織及び人員

ボリビア農業総合試験場

1. 組織

当試験場は、国際協力事業団ボリビア事務所の附属機関として位置付けられており、場長の下に管理部門と研究普及部門が置かれ、研究普及部門は畜産、畑作、病害虫、土壌肥料、永年作の5つの研究セクションと分析ラボによって構成されています。なお、JICA本部では農業開発協力部が試験場の運営を主管する担当事業部になっています。



2. 人員

当試験場は、JICA本部から派遣された派遣職員、現地で採用された現地職員、試験場の技術的課題に対応するために派遣されたJICA派遣専門家、及び単年度契約の嘱託職員等を中心に運営されています。1997年度末における人員構成は事務系スタッフ6名、技術系スタッフ16名、JICA派遣専門家4名の合計26名であり、この他に常備の作業員を含め約40名が試験場の運営に係わっています。

過去5ヶ年の人員の推移

| 年 度 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 派遣職員 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 現地職員 | 10 | 10 | 11 | 11 | 8 |
| 派遣専門家 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 契約嘱託他 | 0 | 1 | 8 | 12 | 12 |
| 合 計 | 16 | 17 | 26 | 30 | 26 |

注1：単年度契約の嘱託の他に、臨時のアルバイトを含む。

第4節 土地及び施設等

員人町農業試験場

1. 土地

試験場はオキナワ第2移住地の市街地に隣接した場所に位置しており、総面積は約36.6ヘクタールです。土地は全て借地ですが、所有者であるオキナワ第2地域（オキナワ日・ボ協会と同義）とJICAとの間で無期限・無償貸与の覚書を交わしており、地域の農畜産業の振興を目的とした試験業務のために必要な建物・施設の建設の他に、試験圃場として利用することが認められています。

| 【土地利用状況】 | 施設用地 | 11ヘクタール |
|----------|-------|----------|
| | 放牧地 | 250 // |
| | 畑作試験区 | 45 // |
| | 果樹展示圃 | 8 // |
| | 原始林他 | 52 // |
| | 合計 | 366ヘクタール |

2. 施設

主要施設一覧

| 施設名 | 取得年月 | 施設名 | 取得年月 |
|--|--------|------------|---------|
| 事務所 場長室 管理課 研究普及課 畜産研究室 講堂 図書室 | 1990.3 | 畑作作業舎 | 1983.3 |
| | | 車庫兼収納庫 | 1988.3 |
| | | 種子乾燥貯蔵庫 | 1991.3 |
| | | 乾草保存庫兼農機具庫 | 1992.3 |
| 研修生宿泊棟 食堂 研修生宿舎 講師宿舎 | 1990.3 | 給水施設 | 1993.3 |
| | | 永年作物育苗施設 | 1994.3 |
| | | コラール | 1995.3 |
| 研究棟 病害虫研究室 畑作研究室 永年作研究室 | 1990.3 | かんがい試験施設 | 1996.3 |
| | | 畜産実験室 | 1996.11 |
| | | ガラス網室 | 1997.2 |
| 土壌 土壌肥料研究室 土壌分析室 | 1994.3 | 病害虫実験室 | 1998.3 |
| | 1995.3 | | |

職員・専門家宿舎一覧

| No | 施設名 | 数量 | 取得年月 | 使用状況 |
|----|----------|----|--------|-----------------|
| 1 | 職員宿舎 | 1 | 1970.3 | 使用不能、要廃棄処分 |
| 2 | 職員宿舎 | 1 | 1972.3 | 2分割の上、職員宿舎として使用 |
| 3 | 雇員宿舎 | 1 | 1972.3 | 2分割の上、職員宿舎として使用 |
| 4 | 旧事業所長宿舎 | 1 | 1974.3 | 職員宿舎として使用 |
| 5 | 農場長宿舎(旧) | 1 | 1977.3 | 2分割の上、職員宿舎として使用 |
| 6 | 農場専門家宿舎 | 1 | 1978.2 | 職員宿舎として使用 |
| 7 | 職員宿舎 | 1 | 1980.3 | 2分割の上、職員宿舎として使用 |
| 8 | 職員宿舎 | 1 | 1980.3 | 職員宿舎として使用 |
| 9 | 農場専門家宿舎 | 1 | 1981.7 | 職員宿舎として使用 |
| 10 | 専門家宿舎 | 1 | 1983.3 | 職員宿舎として使用 |
| 11 | 専門家宿舎 | 1 | 1986.3 | 職員宿舎として使用 |
| 12 | 現地技術者宿舎 | 2 | 1991.3 | 専門家宿舎として使用(2戸) |
| 13 | 現地技術者宿舎 | 1 | 1994.3 | 専門家宿舎として使用 |
| 14 | 単身者用宿舎 | 1 | 1996.3 | 職・専宿舎として使用(3名用) |
| 15 | 農場専門家宿舎 | 1 | 1996.3 | 専門家宿舎として使用(2名用) |
| 16 | 農場長宿舎 | 1 | 1996.3 | 場長宿舎として使用 |

3. 動植物

試験場保有動植物一覧 1998年3月末現在

| 品目 | 数量 | 備考 |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------|
| [畜類] 肉用牛 馬 | 329頭 5頭 | ネロール種 |
| [果樹] マンゴ マカダミア・ナッツ 柑橘・熱帯果樹他 | 3ヘクタール 1ヘクタール 4ヘクタール | トミー・アトキンス他約30種 |
| [短期作物] | 約30ヘクタール | 大豆、小麦、トウモロコシ他 |

第5節 予 算 費 一 金 額 京 岡 奈 ・ 長 崎

当試験場の運営に必要な経費は全額JICA予算により賄われており、その内訳は、海外移住事業費を中心に、技術協力専門家派遣事業費、プロジェクト方式技術協力事業費等から構成されています。過去5年間の予算の推移は以下の通りです。

(1995年度までは、試験場で執行した現地通貨実績額を各年度の決算レートで円換算した金額、1996年度以降は示達円額を計上。)

過 去 5 ケ 年 間 の 予 算 の 推 移

(単位：千円)

| 予 算 科 目 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| (注1) (項)業務管理諸費 | 1,032 | 90 | 136 | 102 | 64 |
| (項)施 設 費 | 0 | 0 | 1,960 | 3,103 | 0 |
| (注2) (項)海外移住事業費 | 47,844 | 41,166 | 52,592 | 30,971 | 40,010 |
| (注3) (項)技術協力専門家 派遣事業費 | 16,009 | 27,613 | 11,328 | 21,346 | 74,306 |
| (項)プロジェクト方式 技術協力事業費 | 0 | 699 | 12,376 | 17,916 | 18,629 |
| そ の 他 | 0 | 81 | 114 | 0 | 0 |
| 合 計 | 64,885 | 69,649 | 78,506 | 73,438 | 133,009 |

注1：(項)業務管理諸費には現地傭人費(現地職員に係る人件費)を含めず。

注2：(項)海外移住事業費には自己収入見合支出を含む。

注3：(項)技術協力専門家派遣事業費には本邦購送分の携行機材費は含めず。

第2章 1997年度の主な動き

第1節 試験場運営方針

南米3農試の運営に関しては、1995年度（平成7年度）に農業開発協力部が策定した南米3農試運営方針において、試験場を従来の移住事業の枠組みに留まらず技術協力事業の場においても積極的に活用することが初めて正式に打ち出され、試験場の技術協力事業への取り組みが本格的に開始されることになりましたが、1996年度（平成8年度）においても基本的にその流れを踏襲し、以下のような運営方針が策定され、1997年度（平成9年度）においても、この運営方針に基づき、業務を実施しています。

南米3農試運営方針

- (1) 当該国において、農業開発の先進的な役割を果たしている移住者・日系人を積極的に実用的な技術移転の媒体として活用し、日系社会及び当該国の経済・社会の発展と安定に寄与する。
- (2) 試験場の施設、及び蓄積された農業技術を活用し、プロジェクト方式技術協力等の活動を支援、またはその一端を担うとともに、適正技術及び普及方法の開発を行い、より効果的・効率的技術協力の実施に積極的に取り組む。
- (3) 3農試は、組織及び人員の効果的な活用並びに地域農業の方向性を勘案して、各試験場に特色を持たせ、試験研究の役割を明確にして成果の相互活用を促進する。
- (4) 農業技術者及び中堅農業者等の研修を実施するとともに、試験研究、普及活動を通じた農業専門家の育成に努める。
- (5) 国内外試験研究機関との連携を一層強化し、相互の試験成果を活用することにより地域農業開発の促進に資する。
- (6) 移住事業として展開してきた事業のうち、より発展が期待される事業については、技術協力関連のスキームの活用を含めその改善に努力する。

即ち、日系人を媒体とした技術協力の促進、プロ技協等への支援を通じた効果的・効率的技術協力の実施、3農試間の役割分担の明確化を打ち出した1995年度運営方針に加えて、新たに試験場の研修機能の強化、及び外部試験研究機関との連携強化を通じた地域農業開発への取り組み促進等が付加された運営方針が策定され、技術協力の場における試験場の活用を、更に一步踏み込んだ形で実施することに努めること

となりました。他方、昨今の厳しい財政事情を反映して、南米3農試の中長期のありさまについて、JICA 関係部で検討作業を進め、1998年度中に一定の結論を出すことが決定されました。

第2節 組織・人員

組織面においては、1996年8月1日付で在外事務所内部組織が変更されたのに伴い、従来のボリヴィア農業総合試験場長がボリヴィア事務所次長兼ボリヴィア農業総合試験場長へ、ボリヴィア農業総合試験場研究・普及課長がボリヴィア農業総合試験場次長へと変更され、2名の派遣職員が任務に当たっています。

人員面においては、昨年度に引き続いて研究スタッフの増員による調査研究機能の向上を図ることを目標とし、契約嘱託及びアルバイトとして12名の臨時スタッフを確保し、その大半を人員が不足している研究セクションに配置しました。1997年度末の人員構成、及び1997年度内の人の動きは以下の通りです。

1. 人員構成

1997年度末 人員構成

| 区分 | 派遣職員 | 現地職員 | 契約嘱託 | アルバイト | 専門家 | 合計 |
|------|------|------|------|-------|-----|----|
| 場長 | 1 | | | | | 1 |
| 次長 | 1 | | | | | 1 |
| 管理課 | | 2 | | 2 | | 4 |
| 畜産 | | 1 | 2 | 1 | 3 | 7 |
| 畑作 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 病虫害 | | 2 | | 1 | | 3 |
| 土壌肥料 | | | 2 | | 1 | 3 |
| 分析ラボ | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| 永年作 | | 1 | | | | 1 |
| 合計 | 2 | 8 | 6 | 6 | 4 | 26 |

2. 人の動き

(1) 現地職員

| | | | | |
|----|-------|--------------|--------------|------|
| 退職 | 熱田 広 | (研究普及部門・畑作) | 1997. 12. 16 | 依願退職 |
| | 上和田 亨 | (研究普及部門・永年作) | 1998. 3. 31 | 停年退職 |
| | 屋良 朝則 | (研究普及部門・畜産) | 1998. 3. 31 | 依願退職 |

(2) 派遣専門家

| | | | | |
|----|-------|--------|----------------------------|------|
| 帰国 | 安田 壮平 | (病害虫) | : 1996. 2. 3~1998. 2. 2) | 任期終了 |
| | 和宇慶朝考 | (緑肥作物) | : 1996. 2. 3~1998. 2. 2) | 任期終了 |
| 着任 | 江柄 勝雄 | (土壌肥料) | : 1997. 4. 11~1999. 4. 10) | 交替 |

(3) 契約嘱託

| | | | |
|----|------------|--------|----------------------------|
| 採用 | アブドン・シーレス | (分析ラボ) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | エディ・アウワッチョ | (土壌肥料) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | マルシア・スワレス | (土壌肥料) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | マルコ・バルガス | (畑作) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | 坂口 功 | (畜産) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | 林 暢一郎 | (畜産) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | アンドレス・マチュカ | (畑作) | : 1997. 4. 1~1997. 10. 31) |
| 退職 | アンドレス・マチュカ | (畑作) | 1997. 10. 31 依願退職 |

(4) アルバイト

| | | | |
|----|-----------|--------|---------------------------|
| 採用 | 大田 勉 | (畜産) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | ロケ・コルテス | (病虫害) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | 比嘉 シルビア | (分析ラボ) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | エドワルド・コンド | (畑作) | : 1997. 9. 1~1998. 3. 31) |
| | 諸見謝 和美 | (管理課) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |
| | 森坂 勝 | (管理課) | : 1997. 4. 1~1998. 3. 31) |

3. 職員の研修

従来、試験場に勤務する主に技術系の職員に対しては、日系農家向けの研修制度である近隣諸国農業視察研修や先進地農業研修等の枠を活用し、ブラジル、パラグアイ等における短期間の研修を適宜実施してきましたが、新たにJICA研修員の枠を使用し、試験場の技術系職員を対象とした本邦研修の途が1996年度から開かれることになり、当試験場から本年度は内田 保職員がその研修員として参加しました。本年度の実績は下表の通りです。

| 氏名 | 研修内容 | 研修先 | 研修期間 |
|-----------------|------------------|-------------------------|------------------------------|
| 内田 保 | 試験成績処理方法 | 農林水産省 つくば農業 研究センター他 | 1997. 8. 22 ～1997. 10. 23 |
| 大田 勉 | ネロール種の 飼養管理技術 | ブラジル国 南マト・グロソ州 児玉牧場 | 1997. 9. 1 ～1997. 9. 14 |
| リカルド・ アセーニャス | 植林技術 | ブラジル国 サンパウロ州 州立森林院 他 | 1997. 9. 4 ～1997. 9. 18 |
| 坂口 功 | 肉用牛育種改良事業 | ブラジル国 サンパウロ州 州立畜産試験場 | 1997. 9. 22 ～1997. 9. 27 |
| 林 暢一郎 | 集約的養豚飼育技術 | ブラジル国 パラナ州 刈谷農場 他 | 1998. 1. 12 ～1998. 1. 18 |

第3節 施設／機材

本年度取得した主な施設・機材は下記の通りです。

1. 宿 舎

実績なし

2. 車 輛

トヨタ・ランドクルーザー・プラド(ワゴン型、2982cc) (項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援機材費

3. 研究用機材・施設

1) 機 材

| | |
|--|-------------------------|
| 発電機 (MASSEY FERGUSON. MF930-160) | (項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援機材費 |
| ディスクモア (HARDEE. H-2060) | // |
| 薬剤散布機 (JACTO. CORAL CROSS E/A. 2000L) | // |
| 実体顕微鏡 (NIKON. SMZ-2B. STEREO. ZOOM) | // |
| 人工気象機 (NK SYSTEM. NC-350SC) | // |
| 緑葉面積計 (KOKUSAN. H-200N) | // |
| 蒸留水製造装置 (柴田 ROD-11) | // |
| 定温恒温器 (MEMMERT. ISE-400) | // |
| コンパクト無菌ブース (クリーン・ベンチ) (1Y-22型) | // |
| 温湿度記録計 (NS II-Q) | // |
| pHメーター (SCHOTT. 840 HANDY) | // |
| マイクロ・エアーポンプ (GAST) | // |
| 坪刈用唐箕 (WINNOWER B-2 FUJIWARA) | // |
| エレクターシェルフ (MS 304) | // |
| ホットプレート・スターラー (FISHER SCIENTIFIC. IR-6100) | // |
| 超音波洗浄機 (柴田 SU-27TH) | // |
| 超音波ピペット洗浄機 (柴田 PU-100) | // |
| 写真顕微鏡 (IWAKEN. AX-70-53) | // |
| オートクレーブ (柴田 DS-400) | // |
| 遠心機 (BHG) | // |
| 乾熱殺菌機 (ADVANTEC. SP-450) | // |
| クリーンベンチ (柴田 CVB-1910H) | // |
| クリーンデシケーター (IUCHI. BG-1CA) | // |
| 農薬抽出システム (EVELA. 1NWB, A-3S. UC-55N) | // |
| 農薬キット (SUPELCO) | // |
| 液体窒素保管容器 (ICR-20) | // |
| 液体プロジェクター (3M MP8030) | // |
| OHP (VISOGRAF E-19) | // |
| 冷凍庫 (WHITE WESTINGHOUSE 20P) | (項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援機材費 |
| 冷蔵庫 (DAEWOO FR-580) | // |
| パーソナル・コンピューター (INTER PENTIUM II 233) | // |
| トラクター (本体 VALMET 1380. 4X4) | (項)技術協力専門家派遣事業費・機材費 |
| フロント・ローダー (STARA PAD-1000) | // |
| パソコン (ACER MATE 5200. PENTIUM 166) | // |
| 葉緑素計 (ミルタ. SPAD-502) | // |
| 土色計 (ミルタ. SPAD-503) | // |
| コンピューター (MEDIUM TOWER 770AT) | (項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援機材費 |
| 牛衝器 (ICONIX FX-1) | // |
| 草刈機 (MTD YARD MACHINES. E450 F38") | // |

2) 施設

防犯フェンス
放牧地基盤整備
牛舎補修工事
病虫害実験室

(項)プロジェクト方式技術協力事業費・プロジェクト安全対策費
(項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援業務費
(項)技術協力専門家派遣事業費・開発支援業務費
(項)海外移住事業費・施設等整備費

3) 施設の改修

なし

第4節 予 算

現在、試験場にはJICAの各種の事業費が配布され、複雑な様相を呈するに至っていますが、これは試験場が移住事業から技術協力事業への転換を図る過渡期にあることを反映しているためと言えます。これらの予算の内、(項)海外移住事業費は試験場の管理運営に必要な経費、及び調査研究・普及活動に必要な経費の大半を賄う中心的な予算となっており、(項)技術協力専門家派遣事業費は専門家の赴帰任旅費等の他、農業機械・車輛等を含む試験研究用機材の殆どを賄っています。また、プロジェクト方式技術協力事業費は試験場が実施する適正技術開発に必要な経費として配布されており、その多くが適正技術開発研究に必要な契約嘱託等の人員確保のために使われています。

1997年度 予 算 内 訳

| 予 算 科 目 | 管理/事業費 | 施設/機材費 | 合計 (千円) |
|-------------------------|--------|--------|---------|
| (項)業務管理諸費 | 64 | 0 | 64 |
| (項)施設費 | 0 | 0 | 0 |
| (項)海外移住事業費 | 29,367 | 10,643 | 40,010 |
| (項)技術協力専門家派遣事業費 | 4,269 | 70,037 | 74,306 |
| (項)プロジェクト方式技術協力事業費 (農林) | 15,954 | 2,675 | 18,629 |
| 合 計 | 49,654 | 83,355 | 133,009 |

注：試験場で執行した予算の示達円額を計上。従って、(項)業務管理諸費には試験場に配属されている現地職員の人件費は含まず。

第5節 国内委員会

平成7年度から、ボリヴィア及びパラグアイ農業総合試験場を対象とした国内委員会が設置されており、本年度は下記の2回が開催されました。

1. 平成9年度第1回国内委員会

開催日：平成9年 8月 7日(木) 15:00~17:15

パラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)場長及び専門家の帰国報告、ボリヴィア農業総合試験場(CETABOL)場長の一時帰国報告が行われました。

2. 平成9年度第2回国内委員会

開催日：平成10年 2月 9日(月) 15:00~17:20

プロジェクトリーダー会議期間中に開催され、両試験場長から、平成9年度活動報告、平成10年度活動計画の報告が行われ、質疑の後、畜産園芸課長から、南米3農試の今後のあり方検討作業の進め方についての説明がありました。

第6節 視察/見学者

本年度の主な視察者/見学者の受入は下記の通りです。

1997年度 視察者/見学者リスト

| 区 分 | 件数 | 人 数 | 備 考 |
|---------|----|------|-----------------------------|
| JICA関係者 | 27 | 61名 | 佐藤理事、樋口経理部長 他 |
| 学校関係 | 4 | 91 | エバンヘリカ大学 ムユリーナ農業短期大学他 |
| 試験研究機関 | 13 | 61 | ANAPO、CIAT、CIFP 関係者他 |
| その他 | 20 | 229 | パラグアイ国イグアス移住地一行、 その他視察団他 |
| 計 | 64 | 442名 | |

第3章 試験研究業務

第1節 長期総合試験研究計画

当試験場の活動目標は、前述のように日系移住地を地域の模範的農業地帯として発展させ、それを媒体として地域への技術移転を行うことによって、ポリヴィア農業全体の向上を図ることにあります。従って、取り組むべき課題は山積しているのが現状ですが、試験場の人員及び予算等を勘案した場合、これらの課題全てに対応することは不可能な状況にあります。

このため、当試験場としては、現時点で移住地農業の最も大きな課題になっている機械化畑作における地力の維持増進技術の確立、及び営農の安定化を目的とした複合農業形態の確立の2点を最重要テーマとして取り組むこととし、下記のような「長期総合試験研究計画」を策定しています。この「計画」は1995年度に抜本的な改定が行われて以降、基本部分については現在も変更されておらず、それぞれの課題について一応の成果を得るまでは調査を継続する予定になっています。

この中で、地力維持増進技術に関しては、緑肥作物の導入による地力維持増進技術の開発、及び地力維持に適した耕種法（不耕起栽培、輪作、畑地と放牧草地の輪換等）の開発に重点を置き、いずれも現在の移住地農業の基幹となっている機械化畑作にも導入可能な実用技術の開発を目指すこととしています。

また、複合農業形態の確立に関しては、当面の目標として肉牛の一層の普及に焦点を絞り、中規模畑作農家にも導入可能な集約的肉牛飼育技術を開発することにより、農家レベルにおける畑作と畜産の複合化を目指すこととしています。

もちろん、これらの課題は単に日系移住地のみに限定された性質のものではなく、同じような環境下にあるポリヴィア東部低地平原地帯における農業全体に係わる重要な問題でもある訳で、今後、試験場が「長期総合試験研究計画」に沿った活動を継続し、その中で少しでも成果を上げて行くことができるとすれば、それはポリヴィア農業全体の健全な発展に貢献することにつながるものと考えています。

【長期総合試験研究計画】

1997年4月1日作成

| 研究目標及び大課題 | 中 課 題 | 小 課 題 |
|------------------------|-------------------|--|
| 畑作の生産性向上と安定化 | 1) 主要作物優良適応品種の選抜 | a. 大豆導入品種現地適応性の検定 b. 小麦導入品種現地適応性の検定 c. トウモロコシ導入品種現地適応性の検定 |
| 1. 主要作物栽培技術体系の確立 | 2) 耕種法の改善 | a. 播種適期の決定 b. 栽植密度の決定 |
| | 3) 主要作物病害虫防除技術の確立 | a. 稲病害の発生と被害に関する実態調査 b. 稲害虫の発生と生態に関する研究 c. 小麦病害虫の発生予察に関する基礎的調査 d. 大豆害虫の生態と防除に関する研究 e. 天敵生物利用による病害虫防除法の検討 |
| 家畜飼育技術の改善と安定化 | 1) 飼育管理技術の改善 | a. 肉用牛肥育技術の改善 b. 集約的畜産経営技術の開発 |
| 2. 牛の品種改良 | 1) 肉用牛の品種改良 | a. 優良種雄牛の選抜 b. 牛繁殖技術の改善 |
| | 2) 家畜繁殖・衛生対策技術の改善 | a. 臨床検査技術の導入 |
| 3. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立 | 1) 草地の維持管理技術の確立 | a. 牧草生産に及ぼす火入れの影響 b. 施肥効果試験 c. 草地の更新と畑作の輪換体系の確立 |

| 研究目標及び大課題 | 中 課 題 | 小 課 題 |
|--------------------------------------|--|--|
| 3. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立 | 2) 飼料の栄養価評価 | a. 粗飼料の栄養価評価 b. 濃厚飼料の栄養価評価 |
| 永年作物の導入と栽培技術の改善 1. 移住地に適した永年作物の開発 | 1) マカダミアナッツ栽培技術の確立 2) マンゴ栽培技術の確立 3) 新たな熱帯果樹の導入・選抜 4) 主要果樹の病虫害防除法の確立 | a. マカダミアナッツ生育調査 a. マンゴ適応品種の選抜 a. 野生果樹育成技術の確立 b. 現地適応熱帯果樹の選抜 a. 移住地及び周辺地域における主要果樹の病虫害発生状況の把握 |
| 持続的農業生産技術の確立 1. 地力維持増進技術の確立 | 1) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立 2) 地力維持増進に適した耕種法の開発 3) 土壌塩類化対策の確立 4) 土壌風害対策の確立 | a. 機械化畑作に適した緑肥作物の選定 b. 緑肥による土壌改良効果の確認 c. 主要緑肥作物の病虫害発生と被害に関する調査 a. 不耕起栽培技術の導入 b. 畑地・放牧草地輪換技術の導入 c. 緑肥作物を組み合わせた輪作栽培技術の導入 a. 灌水が土壌塩類の動向に及ぼす影響の確認 b. 高耐塩性作物による土壌回復効果の確認 |
| 2. 移住地農業環境の把握 | 1) 移住地土壌の現状把握 | a. 移住地土壌マップの作成 b. 移住地隣接河川の水質調査 |

第2節 試験研究課題

| 課 題 | 1997年度試験項目 | 研究期間 | 備 考 |
|--------------------------|--------------------------------|---------|----------|
| 1. 畑作部門 | | | |
| 1) 主要作物優良適応品種の選抜 | 小麦品種適応性比較試験 | 継続 | CIAT協力試験 |
| | トウモロコシ国内主要品種の地域特性調査 | 継続 | IBTA協力試験 |
| | トウモロコシ交雑種の生産力検定試験 | 継続 | CIFP協力試験 |
| | トウモロコシ市販F1品種の現地適応性試験 | 継続 | CIAT協力試験 |
| 2) 耕種法の改善 | 大豆播種適期/栽植密度試験 | 1997 | 適正技術開発 |
| | 小麦播種適期試験 | 1997～ | |
| 3) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立 | 緑肥作物草種の特性調査 | 1994～ | |
| | 主要緑肥作物の播種期別生育試験 | 1996～ | |
| | 代表的緑肥作物の無機化調査 | 1995～97 | |
| | 緑肥及び化学肥料の施肥効果比較試験 | 1997～99 | |
| | 緑肥による砂質土壌の改良試験 | 1997～99 | |
| 4) 地力維持増進に適した耕種法の開発 | 畑地・放牧草地輪換試験 | 1994～99 | 畜産・土壌協力 |
| | 冬期緑肥導入輪作試験 | 1995～99 | 病害虫・土壌協力 |
| | 作期間緑肥導入輪作試験 | 1995～99 | 〃 |
| 2. 畜産部門 | | | |
| 1) 飼育管理技術の改善 | 乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験(1) | 1994～ | PMGBC 連携 |
| | ネロール種短期肥育試験(2) | 1997 | 適正技術開発 |
| | 集約的経営法による50haを用いた飼育頭数倍増試験 | 1994～ | |
| | ネロール種の早期離乳による発育と経済性調査 | 1997～ | |

| 課 題 | 1997年度試験項目 | 研究期間 | 備 考 |
|-------------------|------------------------------|---------|----------|
| 1) 飼養管理技術の改善 | ネロール種及び系種の行動調査 | 1997～ | |
| | 子牛の補助飼料給与施設開発 | 1997～ | |
| | サイレージ自由栽植施設の開発 | 1997～ | |
| 2) 肉用牛の品種改良 | ネロール種の発育調査 | 1994～ | PMGBC 連携 |
| | ネロール種における過排卵処理法の検討 | 1996～98 | PMGBC 連携 |
| | ネロール種における受精卵移植技術の確立 | 1995～98 | PMGBC 連携 |
| | 季節繁殖による受胎率と子牛の発育調査 | 1997～ | |
| 3) 家畜繁殖・衛生対策技術の改善 | 乳用及び肉用牛の体液中のミネラル含有特性 | 1996～ | PMGBC 連携 |
| 4) 草地の維持管理体制の確立 | 草地の火入れが牧草の生育と栄養価に及ぼす影響調査 | 1993～ | |
| | 乾季の牧草生育に対する尿素施用の効果調査 | 1996～ | |
| | トウモロコシとイネ科牧草混播の有畜複合経営への有効性調査 | 1997～ | |
| | パニカム系(ギニア)牧草の嗜好性と品種間の特性調査 | 1997～ | |
| 3. 病害虫部門 | | | |
| 1) 主要作物病害虫防除技術の確立 | 細菌及び糸状菌病の発生に関する調査 | 1996～98 | |
| | メイチュウ類の産卵・食入等摂食行動の解析 | 1996～98 | |
| | メイチュウ類の誘蛾灯調査による発生予察技術の解明 | 1996～98 | |
| | カメムシ類の食害行動と被害 | 1996～98 | |
| | 小麦主要病虫害の発生時期の推定に関する調査 | 1996～98 | |

| 課 題 | 1997年度試験項目 | 研究期間 | 備 考 |
|--------------------------|--|---------|------|
| 1) 主要作物病虫害防除技術の確立 | カメムシ類の被害回避に関する耕種的防除法の検討 | 1996～98 | |
| | Sternechus subsignatus (Bicudo de Soya) の産卵・食害等生態と品種間抵抗に関する調査 | 1996～98 | |
| | Baculovirus 利用の Anticarsia Gemmatalis の総合防除技術の実用化 | 1996～98 | |
| | 稲及び大豆害虫の天敵昆虫、天敵微生物の検索と利用 | 1996～98 | |
| 2) 草地の維持管理技術の確立 | 草地の火入れが牧草の生育と土壌動物相に及ぼす影響調査 | 1996～ | |
| 3) 主要果樹の病虫害防除法の確立 | マカダミア・ナッツの果実穿孔性害虫の生態と防除に関する試験 | 1996～ | |
| | 柑橘類の病虫害の発生と防除に関する調査 | 1996～ | |
| 4) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立 | 主要緑肥作物の病虫害発生実態に関する調査 | 1996～98 | |
| 5) 地力維持増進に適した耕種法の開発 | 不耕起栽培における主要作物の病虫害発生に関する調査 | 1996～98 | |
| 4. 土壌肥料部門 | | | |
| 1) 地力維持増進に適した耕種法の開発 | 不耕起栽培試験(慣行栽培と不耕起栽培における土壌特性調査) | 1995～99 | 畑作協力 |
| 2) 土壌塩類化対策の確立 | かんがい栽培試験(灌水が土壌特性に与える影響調査) | 1996～ | 畑作協力 |
| | 被覆植物の利用による塩類集積土壌の改良効果 | 1995～99 | |

| 課 題 | 1997年度試験項目 | 研究期間 | 備 考 |
|-------------------|-------------------------|-------|--------------------|
| 5. 永年作部門 | | | |
| 1) 移住地に適した永年作物の開発 | マカダミアナッツ生育調査 | 1993～ | 生育阻害要因調査 |
| | マンゴ果実収穫適期及び品質調査 | 1994～ | |
| | 主要熱帯果樹の試験栽培 | 1996～ | |
| | 有望カンキツ類の育成・普及 | 1996～ | |
| 2) 土壌風害対策の確立 | 防風林用樹種の生育調査 | 1995～ | |
| 6. 分析ラボ | | | |
| 1) 飼料の栄養価評価 | 地域別牧草養分分析(第3期-モンテローロ地区) | 1995～ | PMGBC 連携 適正技術開発 |
| | 牧草、飼料作物の成分組成と栄養価調査 | 1996～ | PMGBC 連携 |
| | 乾草、サイレージの成分組成と栄養価調査 | 1996～ | PMGBC 連携 |
| | 濃厚飼料の成分組成と栄養価調査 | 1996～ | PMGBC 連携 |
| 2) 移住地土壌の現状把握 | 移住地土壌の分析 | 1995～ | |
| | リオグランデ川及びパイロン川の月別水質調査 | 1995～ | |

(注) CIAT : Centro de Investigacion Agricola Tropical
 サンタ・クルス熱帯農業研究センター

IBTA : Instituto Bolibiano de Tecnologia Agropecuaria
 ボリヴィア農牧研究公社

CIFP : Centro de Investigaciones Fitoecogeneticas de PAIRUMANI
 パイルマニ植物遺伝研究センター

PMGBC : Proyecto de Mejoramiento Genetico de Ganado Bovino de Carne
 プロ技 肉用牛改善プロジェクト

第3節 研究セッション活動実績と試験成果概要

1. 畜産部門

1) 活動実績

(1) 業務の推進

当試験場の畜産部門は、平成8年7月に開始された「ボリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトの支援機関と位置付けられた。これに伴い専門家及びC/Pの増員と肉用牛育種基礎雌牛群並びに機材の整備（分光光度分析機）等に加えて、プロ技の技術移転に係わる連携調査実験の推進、育種基礎雌牛の供与、C/Pの本邦派遣研修の実施等プロ技との連携に関する業務が拡充された。

試験研究は、日系移住地及び地域の農産物の発展に直接結びつく現地適応実用技術の開発をメインテーマとして取り組んだほか、試験研究推進の基盤である牛群の整備として、人工授精による季節繁殖体系の導入と育種改良に係わる受精卵移植技術の確立に努め、併せて、試験研究成績の信頼度向上を図ることを目的に、飼養頭数の拡大及び飼養管理技術の試礎である草地の整備と粗飼料生産体系の確立に努めたほか、試験研究業務の正確なデータ取得と円滑な業務の推進には、職員の労働意欲は元より直接現場業務に携わる労働者の業務に対する意欲と技術力が大であることから、家畜管理の基礎知識と繁殖（人工授精）に関する技術を習得させた。

また、技術の向上対策として、「ボリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトの短期派遣専門家より、人工妊娠及び肉用牛育種論と伝染病疾病診断等に関する技術移転を受けた。

これら業務推進により、平成9年度はほぼ計画に沿った成果が得られたが、雨季作物の播種直後に集中豪雨に見舞われて、発芽後の飼料作物が冠水による生育障害を受けて、収量は前年度実績を下回る結果となった。

(2) 管理所要労力

年度当初の雇用労働者は、家畜管理と圃場管理等飼料生産（機材の保守管理を含む）それぞれ3名ずつの6名を雇用し、圃場管理3名の内2名は家畜管理との併用とし、草地整備等圃場管理業務の多忙期は、家畜管理と圃場管理労働者双方でこれに当たる等、効率的な労働力の活用に努めた。なお、年度途中で圃場管理の1名が退職したが、当初計画した乾季における、草地の更新及び開墾等の基盤整備が終了していたため、補充を行わなかったことから、年度末雇用労働者は5名体制となっ

た。
 なお、雇用労働者の年間稼働実績は、前年度比3.4%の減となった。これは、放牧地の更新及び細分化により転牧時の移動と発情監視のため毎日朝夕行っている。集合場所への距離が短縮、家畜管理と圃場管理労働者の相互活用による家畜管理時間の節減等が図られたことと、職員が技術取得の一環として現場業務を補助したことによるものである。(表-1)

表-1 家畜及び飼料生産に要した年間労力 (単位:人・%)

| 区 分 | | 常勤労働者 | | 臨時労働者 | | 計 | |
|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 作業区分 | 年 度 | 延人数 | 延時間 | 延人数 | 延時間 | 延人数 | 延時間 |
| 飼料生産 | 平成8年度 | 204.5 | 1,636 | 694.5 | 5,556 | 899.0 | 7,192 |
| | 平成9年度 | 939.6 | 7,517 | 0.0 | 0 | 939.6 | 7,517 |
| 家畜管理 | 平成8年度 | 936.4 | 7,491 | 0.0 | 0 | 936.4 | 7,491 |
| | 平成9年度 | 833.7 | 6,670 | 0.0 | 0 | 833.7 | 6,670 |
| 計 | 平成8年度 | 1,141 | 9,128 | 694.5 | 5,556 | 1,835 | 14,683 |
| | 平成9年度 | 1,773 | 14,187 | 0.0 | 0 | 1,773 | 14,187 |
| 対前年比 | | +55.4 | +55.4 | | | -3.4 | -3.4 |

* 飼料生産及び家畜管理作業には、試験研究データ取得も含まれる

(3) 家畜飼養管理施設と試験研究基盤の整備

畜産部門は飼料生産圃場を約250ha管理しているが草地の約20%が湿地であることに加えて、計画的な更新等適切な維持管理が図られてこなかったため、試験研究基盤である放牧草地等飼料生産圃場が荒廃し、試験研究に関する正確なデータの取得に大きな支障を来していたことから、本年度より計画的に圃場の更新等整備を実施することとした。本年度は雑かん木が繁茂し野草地化した放牧地9.0haの開墾と4.0haの抜根整地及び、過放牧により雑草地化した放牧地11.4haを更新した。なお、予算の逼迫から牧草種子の確保が困難であったため、抜根整地した4.0haについては野草の自然草地(ブラック・キャリア)とした。

また、老朽化で漏水が著しく修理等による保守管理が困難な放牧地への家畜飲水用水道配管750mを更新するとともに、放牧地2ヶ所に水槽を新設したほか、牧柵の老朽化が著しく牛が頻繁に脱柵し、飼養管理に支障を来すため、牧柵1,000m

の更新整備を実施した。加えて、老朽化で供用不能であった病畜舎の改修と放牧地の湿地対策及び貯水池及び排水路の改修を応急対策費で実施した。

これらの整備により、病畜の収容と産肉能力直接現場検定の実施及び試験研究放牧基盤の一部は排水対策が図られたが、産肉能力直接現場検定施設は個体の養分摂取量取得施設が未整備で信頼性に優れた検定成績の取得が困難であるほか、放牧地の湿地対策についても、生産草量に関する正確なデータ取得のため、継続的な整備が望まれる。

表一 平成9年度草地等整備実績

| 区 分 | 面積等 | 整備方法 | 整備後の活用等 |
|-------|---------|------|-----------------------|
| 野草放牧地 | 5.0 ha | 開墾 | 飼料用トウモロコシ生産 |
| 野草放牧地 | 4.5 ha | 開墾 | 牧草生産(ブラック・キャリア、テクンペン) |
| 野草放牧地 | 4.0 ha | 抜根整地 | 自然草地(ギニアグラス自生) |
| 雑草地 | 11.4 ha | 再墾 | ヒマワリ生産(冬作)・大豆播種(夏作) |
| 採草地 | 2.0 ha | 再墾 | 大豆生産(夏作) |
| 改良草地 | 2.1 ha | 再墾 | 飼料用トウモロコシ生産 |
| 改良草地 | 8.0 ha | 再墾 | 牧草生産(ブラック・キャリア、ウシゴロ) |
| 給水配管 | 750 m | 更新 | 放牧牛飲水施設改善 |
| 水槽 | 2ヶ所 | 新設 | 放牧牛飲水施設増設 |
| 牧柵 | 1,000 m | 更新 | 放牧牛脱柵防止 |
| 病畜舎 | 1棟 | 改修 | 病牛収容・産肉能力検定実施 |
| 湿地対策 | 40.0 ha | 排水整備 | 放牧地(試験研究基盤整備) |

(4) 家畜飼養管理

当場は、従来肉用牛(ネロール種)と乳用牛(ジュール種)及び雑種(ホル系)を飼養していたが乳用牛については、飼料給与及び搾乳施設が不備で個体の泌乳能力を十分に発揮させる飼養管理が困難で、これら管理施設の改修には費用が嵩むことに加えて、日系移住地の乳用牛飼養農家戸数が12戸と少ない等から、今後の乳用牛に関する調査実験は日系移住地の飼養牛を活用することとし、平成8年度末で当場における乳用牛の飼養を一時中断した。これにより、現在(平成10年3月)の飼養家畜は肉用牛のネロール種と雑種雌牛(乳用牛系種で受精卵移植の受卵牛)のみとなった。

飼養頭数は、年度当初250頭(雑種含む)であったが、当場の飼料生産基盤(250ha(湿地帯で活用できない雑草地約1/5を含む)より生産可能な養分量(穀物生産含む)より飼養可能頭数を算出すると1ha当たり約2.5頭の飼養が可能であるため、肉用牛改良の効率的促進と試験研究用供試牛の円滑な確保及び、生産飼料の効果的活用のため平成9年度より向こう5年間で飼養頭数を500頭(成雌牛換)

算)に拡大する計画で増頭に努めている。この結果、平成9年度末飼養頭数は329頭(雑種含む)で、年度当初比3.1%の増頭となった。

表-3 飼養頭数の推移 (単位:頭)

| 区分 | 年度 | 成牛 | | 育成牛 | | 子牛 | | 計 |
|-------|----|----|-----|-----|----|----|----|-----|
| | | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | |
| ネロール種 | 8年 | 2 | 94 | 16 | 43 | 34 | 27 | 216 |
| | 9年 | 0 | 163 | 52 | 41 | 27 | 22 | 305 |
| ジール種 | 8年 | 0 | 11 | 4 | 1 | 0 | 0 | 16 |
| 雑種 | 8年 | 0 | 4 | 4 | 3 | 6 | 1 | 18 |
| | 9年 | 1 | 10 | 10 | 1 | 1 | 1 | 24 |
| 計 | 8年 | 2 | 109 | 24 | 47 | 40 | 28 | 250 |
| | 9年 | 1 | 173 | 62 | 42 | 28 | 23 | 329 |

注 1. 頭数は年度末の3月31日現在頭数

2. 雑種の成牛♂1頭と育成♂2頭は発情発見用試情牛で、その他の雑種の雄は受卵牛生産に付随するものである。

3. 雑種の♀はETの受卵牛

飼養管理体系は、従来自然繁殖等の絡みから雄牛群と雌牛群の2群としていたが、発育ステージに応じた栄養管理と緻密な繁殖管理を目的に、雄牛は育成牛・離乳牛の2群とし、雌牛は分娩牛・妊娠牛・繁殖(人工授精)牛・育成牛の4群に細分化した飼養管理体系とした。離乳は従来の6ヶ月齢画一を体重(概ね200kg)と栄養状態を勘案した手法へ改善した。

この結果、離乳直後の発育停滞と育成牛の栄養状態が改善され、発情牛の発見も容易となり概ね期待した受胎率(人工授精)を確保することが出来た。しかし、群の構成頭数に比較して1牧区当たりの面積が広く放牧日数が長くなったため、放牧地の蹄傷率が高くなり不食過繁草が繁茂する等の対策のために、頻繁な残草刈りが必要となったほか、雨季には放牧草が過剰生産される等の問題が生じていることから、今後早急に飼養頭数の拡大を図ることと、放牧地細分化及び湿地対策を講じて効率的な草地の活用と飼料生産体制を確立することが必要である。

(5) 育種改良と繁殖管理

育種改良の促進と平成10年度より実施を計画している、産肉能力直接現場検定及びポリヴィア肉用牛改善計画が実施する産肉能力直接集合検定候補牛の安定的供給の基盤確立のため、従来の自然交配による繁殖体系を今年度より繁殖牛を年2回に分けた季節繁殖とし、併せて血液更新の促進のため人工授精による繁殖体系へと改めた。

交配種雄牛(凍結精液)の選定は、ブラジルで行われている能力検定成績を参考として用い、増体率の向上を主体に体高・体幅・胸深・尻の形状の改良を主体に行い、交配は育種基礎雌牛個々の体形評価を実施し欠点を補う指定交配とした。

交配対象繁殖牛頭数は、従来の周年繁殖体系を年2回の季節繁殖へと改めた初年度であることから92頭と年間平均飼養成雌牛(130頭の70.7%へ交配)に比較して少なかったが、繁殖牛群の高齢牛(10才~19才の繁殖牛が26頭)比率が28%と高かったにもかかわらず、受胎率は上期交配(3月~6月)76.2%、下期(8月~12月)77.7%と高い受胎成績が得られた。これは、群構成の細分化等飼養管理の改善と労働者への繁殖管理技術の移転等緻密な発情発見対策及び、繁殖障害牛への早期治療の実施等対策を講じた成果である。

また、繁殖基礎雌牛の血統明確化と将来の血統造成に備えて、平成8年度及び平成9年度に生産された子牛169頭の中から、体系資質によって選抜した117頭の予備登録と繁殖雌牛48頭を新たに血統登録し、優良形質の確保と改良素材である育種基礎牛群の整備に努めた。

子牛の生産は、雄54頭、雌53頭の計107頭で前年の62頭(雄34頭、雌28頭)に比較して72%増と好成績であった。しかし、子牛の事故率が6%(溺死1頭、ハゲタカ被害2頭、病死1頭、流産2頭)とやや高率で、分娩牛管理の失策対策が今後の課題となった。

なお、流産牛については、当地域がブルセラ病汚染地帯であることから急速凝集法による検査を実施したが結果は陰性であったことから、原因は分娩牛群編成替時の闘争によるものと推察される。また、溺死は集中豪雨に分娩したことによるものであり、病死は乾季の渇水期に放牧地の溜まり水(腐敗水)を飲水したことによる下痢症の脱水に起因するもので、放牧地の排水対策等整備が必要である。なお、ハゲタカ被害の2頭はいずれも早期に分娩した初産牛で母牛の不保護によるものであった。

(6) 飼養牛の移動状況

導入牛は、適正技術開発に係る肥育試験の供試牛(ネロール系雑種)19頭で、出場牛はポリヴィア肉用牛改善計画への有償譲渡、移住地への貸付、有償譲渡、試験終了の供試牛及び資質不良牛で肉用仕向けで廃用とした計77頭であった。

なお、従来日系移住地に対する普及事業の一環として、当試験場生産ネロール種雄牛を有償譲与して来たが、当試験場の育種改良手法を従来の自然交配から体形増進能力等に係わる表形的遺伝形質を効率的に改良することを目的に指定交配による人工授精へ改善し、優良形質を備えた雄牛の生産体系が確立されたため、優良形質を長期間有効に活用することを目的に、生産雄子牛を表形的形質で選抜して、子牛登記(予備登録)を行い、一定の条件を付して日系移住地の肉用牛飼養農家へ13頭を無償貸与した。なお、この事業は優良形質を備えた種雄牛の効率的活用と大きな改良促進が期待され、日系移住地からの借り受け希望も多いことから今後継続して実施の予定である。

表-4 飼養牛の移動状況 (単位:頭)

| 区分 | ネロール種 | | ジール種 | | 雑種 | 金額 (単位:Bs) | 備考 |
|---------|-------|----|------|----|----|---------------|-----------|
| | 雄 | 去勢 | 雄 | 雌 | 雄 | | |
| 導入(供試牛) | | | | | 19 | 28,408.40 | 肥育試験供与牛購入 |
| 出 場 | プロ技譲渡 | | | 12 | | 29,590.01 | 繁殖基礎牛有償譲渡 |
| | 移住地譲渡 | 15 | | 4 | | 67,606.40 | 有償譲渡 |
| | 肉用仕向け | 10 | 4 | | | 60,483.43 | 廃用払い下げ |
| | 貸付 | 13 | | | | | 貸付期間2年 |

(注) ネロール種雄の貸付牛はCETABOL所有

(7) 飼料の生産

乾季の粗飼料及び調査研究用供試牛の飼料として、ブラックキャリアとミレット(イネ科)の乾燥とトウモロコシサイレージ及びトウモロコシ(実)を生産した。

ブラックキャリアの乾燥生産量は、2ha/5,737kgと前年生産に比較して14%の減収であった。減収の原因は、経年にわたり同一圃場を採草地として用いるため地力が低下していることによるものである。この対策として、雨季に大豆を播種し次期の乾季に緑肥を播種して地力の回復を図る計画である。また、初の試みで乾草不足の補充としてミレットを乾草に調整収穫した。しかし、ヘイテッターによる攪拌時に落葉することと、茎部が水分を含む核質のため乾草調整が著しく困難で、収穫量も1,050kg/haと少なく嗜好性も悪かったことからミレットを乾草とすることは不適と判断された。

トウモロコシサイレージは、5(9,000kg(スタック30,000kg)ポンカー

産(29,000kg)生産し必要量は確保したが、トウモロコシの生育初期に豪雨で冠水したことから生育が悪く、ha当たり生産量は9,833kgと前年比38.5%の減収であった。濃厚飼料用トウモロコシについても、同様の被害からha当たり生産量は2,000kgと前年比42%の減収で必要量を生産できなかったが、調査実験圃場からの生産量4,000kgを加えて必要量を確保した。

また、なお、更新地11.4haに換金作物のヒマワリ(乾季)と大豆(雨季)を栽培したが、ヒマワリはha/2,565kgの収量で地域の平均値を確保したものの、大豆はトウモロコシと同様に豪雨による冠水と収穫期の降雨による被害を受けて、収量はha/2,456kgと地域の平年作と比較し約18%の減収であった。

表5 飼料等の生産実績 (単位: ha・kg)

| 区 分 | 面 積 | ha/生産量 | 生産量 | ha/前年比 |
|-------------|------|--------|--------|----------|
| サイレージ | 6.0 | 9,833 | 59,000 | -38.5 |
| 乾草(ブラクキヤリア) | 2.0 | 2,868 | 5,736 | -16.8 |
| 乾草(ミレット) | 1.0 | 1,050 | 1,050 | (前年実績なし) |
| トウモロコシ(実) | 7.0 | 2,000 | 14,000 | -42.0 |
| ヒマワリ | 11.4 | 2,565 | 28,241 | (前年実績なし) |
| 大 豆 | 11.4 | 2,456 | 28,000 | (前年実績なし) |

注. サイレージはトウモロコシ

2) 地域との連携

地域との連携は、現地適応実用技術開発の遅れから停滞気味であるが、日系移住地に出向く機会を設ける等、連携の基礎作りに努めた結果、繁殖・疾病・防疫に関する助言・診療が求められるなど成果が現れ始めている。また、当試験場が調査実験により開発した技術の日系移住地に対する普及活動は、従来年2回定期的に実施している一般公開等を主体としていたが、一般公開では時間的な制約から専門分野に関する詳細な報告が出来なかった。

これの対策として、肉用牛及び乳用牛の飼養管理技術に関する事項を基本に、乳質検査、妊娠鑑定、繁殖障害診断、疾病治療、伝染性疾病検診、肉用牛の交配手法等に関する事項の依頼農家へ積極的に出向き個別技術指導を実施した他、肉用牛及び乳用牛の飼養管理技術セミナーの開催及び平成8年度調査実験成績の発表と実証展示を併せて実施した。

また、日系移住地の乳用牛飼養農家が構成する「オキナワ乳用牛部会」からの要請を受けて、牛の人工授精に関する学科と実技の講習会を夜間1.0日間にわたり実施し、人工授精技術者を養成した。

なお、養豚に関しては在伯専門家を招聘して、飼養及び繁殖管理に関する現地技術指導を実施した。

一方、従来より継続実施して来た肉用牛の改良普及事業の一貫としての日系移住地を対象とした、ネロール種雄牛の有償譲渡を改め、今年度から、当試験場所所有の無償貸付とし13頭を貸し付けた。これは、人工授精の計画交配により生産された牛であり、改良に貢献されると推察される体形資質を備えていることから、優良遺伝形質を効率的に活用(自然交配の場合は供用期間3年で廃用)しようとするものである。ネロール種雄牛の貸付制度は、日系移住地の牛群改良と伝染性疾病対策に対する期待が大きく貸し付け頭数の拡大が強く要望されている。

日系移住地では、ここ数年穀物価格が高騰していたことから畜産に対する関心は低く、中でも畑作と競合する草地の活用と規模拡大に経費の嵩む肉用牛の飼養は特に低い傾向にあったが、収奪農業の継続によって低下した地力の維持回復と自然環境の急変により繰り返される水害及び干ばつによる凶作対策に、畑作と畜産の有畜複合経営の重要性が認識されつつ有り、畜産に関する現地適応実用技術の開発に関心が持たれている。

表-6 移住地対象の畜産セクション開催セミナー

| 開催日 | 場所 | 講習項目 | 講師 | 参加人員 |
|----------------------|----------|------------|---------|------|
| 1997. 5.28 ～ 6. 7 | CETABOL | 牛人工授精技術者養成 | 専門家・C/P | 4名 |
| 1997. 8. 4 | CETABOL | 肉用牛の現状と対応策 | 専門家 | 10名 |
| 1997. 8. 5 | サンファン日・ボ | 肉用牛の現状と対応策 | 専門家 | 13名 |
| 1997. 10. 17 | CETABOL | 乳用牛の育成技術 | 専門家 | 8名 |
| 1997. 11. 25 | CETABOL | 改良と種雄牛無償貸付 | 専門家 | 11名 |
| 1998. 1. 22 | CETABOL | 試験研究成果発表 | 専門家・C/P | 29名 |
| 1998. 1. 29 | サンファン日・ボ | 試験研究成果発表 | 専門家・C/P | 20名 |
| 1998. 2. 13 | CETABOL | 養豚管理技術 | 在伯招聘専門家 | 36名 |
| 1998. 2. 14 | CETABOL | 草地管理と牧草管理 | 専門家・C/P | 11名 |

3) プロジェクトとの連携

プロジェクトサイトは年度途中まで基盤整備途上であった等から具体的な連携業務の開始は遅れたが、サイトの実験室新設に係る内部構造及びコラールの設計等に関する技術支援のほか、プロジェクトの牛群整備の支援に係るジール種雌牛12頭の譲渡、飼料成分分析のC/P1名を飼料及び土壌分析に関する概論研修のため受け入れ、本邦派遣C/P2名の派遣前研修を実施した。

又、プロジェクトの技術移転に関する試験研究10課題の連携実施と、平成8年度の試験研究成績及び気象観測データを提供した。

プロジェクトからの技術等受け入れは、受精卵より生産された雄子牛2頭と調査実験推進に係る牧柵等資材の譲り受けのほか、C/Pに対する伝染性疾病検査及び受精卵移植技術と育種理論に関する技術移転を短期専門家より受けた。

プロジェクトはサイトの基盤整備の進捗とともに、業務推進体制が整備され技術移転に係る相互協力が円滑に推進される体制が整ったことに伴い、関係担当者間等の連携が深まり連携業務は支障なく円滑に推進された。

なお、1997年8月21から28日の間において「ボリヴィア肉用牛改善計画」計画打ち合わせ調査団が来泊され、プロジェクトとの定期的な打ち合わせの実施、C/P派遣前研修の実施、供卵牛の貸与、調査実験の連携、技術の相互活用等が円滑に推進されている実態等の調査結果を踏まえ、プロジェクトと当試験場の連携業務は支障なく進捗していると確認された。

表-7 「ボリヴィア肉用牛改善計画」との連携業務実績

| 区 分 | 実施件数 | 内 容 |
|-----------|------|--------------------------|
| 業務推進会議 | 9回 | PMGBC業務の進捗状況報告と実行計画打合せ等 |
| 技術検討会議 | 8回 | 移転及び開発技術の検討・調査研究推進 |
| 調査打合せ | 4回 | 計画調査団業務 |
| C/P技術移転受入 | 3件 | 受精卵移植・伝染性疾病診断・家畜育種概論 |
| 基礎雌牛譲渡 | 12頭 | ジール種基礎雌牛12頭有償譲渡 |
| 機材等譲受 | 4件 | 雄子牛2頭・牧柵500本・牛衝器2台・受精卵4個 |
| C/P研修受入 | 2件 | 本邦派遣前C/P 2名・飼料分析C/P 1名 |
| 供卵牛貸与 | 4頭 | 受精卵採卵(ネロール種) |
| 連携調査研究 | 9件 | 飼養管理等4課題・繁殖衛生1課題・草地管理4課題 |

4) 試験結果概要

ボリヴィア東部低地平地帯は、ボリヴィアにおける穀倉地帯としての重要な役割を担っているが、経年の収奪営農の弊害による地力低下が大きな課題となっている。加えて、畑作主体であるオキナワと水稻主体のサン・フアン両移住地は、繰り返される干ばつと水害が農業経営安定の阻害要因となっていることから、これらに対する技術的対策が求められている。

よって、地力回復対策には有畜複合経営技術の導入による、畑と放牧地(草地)の輪換技術体系の確立によって、草資源の有効活用と効率的な肉用牛生産に努め、農業収入の安定化を図る基盤作りを試験研究の基本として、肉用牛の飼養管理体制確立と育種改良の促進に係わる、現地適応実用技術の開発と調査分析を主体とした19課題の調査研究に取り組んだ。

(1) 肉用牛の肥育技術の確立

地域及び日系移住地で主として飼養されている肉用牛は、ネロール系雑種及びクリオージョと言われる在来系雑種である。これらの雑種は、亜熱帯の環境に順応し耐暑性と疾病に対する抵抗力が強く、粗食にも耐える品種として改良されたネロール種に比較して経済効果が劣るといわれるが、両者の性能を比較したデータは発表されていない。

また、ボリヴィアはメルコスール(南米南部市場共同体)に参画したことから、既に良質牛肉が近隣国から輸入されている実態にあり、今後これが安価で流入し、ボリヴィア国内の肉用牛生産農家の経営を圧迫することが懸念される。

よって、ネロール系雑種とネロール種の肥育性能を明らかにし、これを元に、日系移住地の飼養肉用牛をネロール種に統一して、将来これを素牛としてヨーロッパ系肉用牛と交雑して、肉質に優れた高級牛肉(ブランド品)を生産することを狙いとしたり、有畜複合経営の安定化を図るための基礎とすることを目的に、「乾季におけるネロール種とネロール系雑種の短期肥育性能試験(Ⅱ)」を実施した。

結果は、供試牛の不揃いと放牧草地の不均一から成績の信頼性はやや劣るが、両調査ともネロール種が明らかに優位との成績が得られた。

今後、この成績を元に、現在当試験場が普及事業の一貫として実施している「ネロール種の種雄牛無償貸付制度」を効率的に活用して、ネロール系雑種をネロール純粋種へ改良するよう普及に努め、高級牛肉生産団地形成の基盤を確立したい。

(2) 集約的畜産経営技術の確立

地域の一般的な肉用牛飼養管理体系は、周年粗放的な放牧管理で自然交配による繁殖とされている。このため、1 ha当たりの飼養頭数は概ね1.0～1.5頭で、草地の利用率と子牛の生産性が低いことと併せて、育成牛の発育停滞等支障を来している。

これらの改善には、集約的な飼養管理技術が求められるが、地域では集約的管理手法による飼養管理体形の事例が見受けられない。

よって、当試験場の一般飼養管理業務の中から得られるデータを元に、肉用牛を集約的に飼養管理した場合、1 ha当たり何頭の肉用牛が飼養可能であるかを「集約的経営法による50 haを用いた飼養頭数の倍増試験」により実証展示を含め検証した。また、集約的な飼養管理には、子牛の発育促進、分娩牛の次産早期妊娠による1年1産を目指した繁殖サイクルの向上が求められることから、これに対応する技術開発の一貫として「早期離乳による発育と経済性調査」、「子牛の補助飼料給与施設の開発」と飼養管理技術設計の基礎となる「行動調査」及び省力飼養管理に係る「サイレージの自由採食施設の開発」を実施した。

前年度実施した「集約的経営法による50 haを用いた飼養頭数の倍増試験」では、雨季の余剰生草を乾季の粗飼料として自家生産・貯蔵することによって2.36頭/1 haの飼養が可能である成績が得られた。よって、当該年は地域で行われている粗放的な飼養管理で得られる生産養分量では何頭/1 ha飼養可能であるかを検討した結果、1.3頭/1 haの飼養と、地域の実態に合致した成績となった。従って、技術的には現在地域で行われている飼養管理体系を集約管理体系に改善することによって、飼養頭数が拡大され経済効果の向上を図ることが可能であると確認された。また、子牛の補助飼料給与施設及びサイレージの自由採食施設とも試行錯誤の結果、粗放的な飼養管理に可能な施設として完成した。

今後の試験研究は、行動調査の結果を踏まえ、群飼養における社会的行動形態を活用したストレス軽減対策を図りつつ、開発施設を用いた組み立て実用技術開発の取り組みへ移行する計画である。

(3) 優良種雄牛選抜

ボリヴィア国内で飼養されているネロール種の基礎牛はブラジルからの導入で、少数のブリーダーがショー(コンテスト)を目的として牛作りを行っているが、一般の肉用牛飼養農家は、自然交配による繁殖体系で増殖販売している実態から、育種改良が行われていると言える状況になく、改良の基礎となる発育値等能力評価に用いられるデータが整備されていない。

従って、選抜は表形的な形質評価で行われているが、評価の基準も曖昧で科学的

従って、選抜は表形的な形質評価で行われているが、評価の基準も曖昧で科学的な裏付けのない選抜であるため改良効果は期待されない。よって、当試験場の肉用牛(ネロール種)飼養管理業務の中から得られる発育値を元に、ポリヴィア国における標準発育値を設定することを目的としてデータを蓄積している。蓄積データは、従来の体重に加えて、体高、十字部高、体長(水平長)、胸深、腰角幅、尻長、胸囲の8部位を生時より月例毎に取得している。

当試験場では、平成8年度後期より発育値と個体別の表形評価値を用いた、指定交配による人工授精で改良に努めているが、現在まで蓄積されたデータによると、従来の自然交配による人工授精で生産した子牛の発育と体形は明らかに優位で、科学的データに基づく改良効果が現れている。

なお、今後とも継続して発育値のデータを蓄積し信頼度を向上することと併せて、近い将来胸囲から体重を推定する推定尺を試作する計画である。

(4) 牛の繁殖技術の改善

改良の促進には、遺伝的能力が科学的に証明された種雄牛を用いることが必要で、このためには優良形質の確保と、これの効率的な活用が求められ、先進国では、人工妊娠技術を活用して優良資源の確保と拡大に努めているが、ポリヴィア国内の肉用牛飼養体系が草資源を活用した、粗放的な放牧管理と周年自然交配であることも関わって、優良資源の効率的な拡大技術は進展していない。

また、当地域は雨季と乾季が明瞭に区分され、乾季には草資源が枯渇するが、この環境で出生した子牛は、母牛の養分摂取量の不足から泌乳量が不足する等によって発育が停滞する他、母牛の繁殖サイクル停滞も伺える。よって、これら課題改善の基礎となる人工妊娠技術確立のため「ネロール種における過排卵処理法の検討」、「ネロール種における受精卵移植技術確立」と、子牛の発育促進及び繁殖雌牛の安定した繁殖サイクルの持続に係る「季節繁殖による受胎率と子牛の発育調査」の試験研究を実施した。

結果は、過排卵処理に用いたホルモン剤の不安定、受精卵凍結機の不備、直腸検査及び移植技術の未熟等から期待する成績は得られなかったが、今後とも継続して技術の研鑽と安定した反応が期待されるホルモン剤の検索に努め、早期に優良育種資源拡大技術として活用できる体制の確立を図りたい。

また、季節繁殖については、当該年は乾季の雨量が平年より多く、放牧草の枯死が無かった等から、乾季、雨季、ともに77%~86%の高受胎率が得られ、母牛の分娩後発情再帰にも大きな差が見られなかった。なお、子牛の発育については、乾季の分娩が平成10年6~9月となるため成績の取得は次年度へ持ち越される。

(5)臨床検査技術の導入(分析ラボ) : 移住地において、家畜の健康診断や疾病診断に大きな役割を果たす場合がある。

これまでの調査から、移住地やその周辺地域の放牧草や飼料作物の亜鉛、マンガン含量は、肉用、乳用の要求レベルを大きく下回ることが明らかになりつつあり、このことが家畜のミネラル栄養生理面で問題となる可能性が考えられる。

今年度は、ネロール種の他にジール種を加え、血清中のミネラル分析を実施した。その結果、月齢別に分析したネロール種では、前年度と同様、離乳前後(6~12ヶ月齢)の育成牛で血清中の亜鉛濃度が他の月齢に比較して低く、欠乏限界値の値を示す検体が30~50%を占めた。また、ジール種では、泌乳牛、乾乳牛ともに、亜鉛の他、カルシウムやマグネシウムの濃度で正常値(文献値)を下回る例が見られた。

こうしたミネラルの値が飼料養分と関係があるのか注目される。また、最近普及しつつある、鉱塩の給与効果についても検討の必要があろう。

移住地における家畜の健康診断や疾病診断に大きな役割を果たす場合がある。

(6)牧草生産に及ぼす火入れの影響 : 移住地において、放牧草地の管理法の一つとして火入れが慣行的におこなわれているが、この火入れが牧草の生育や栄養価、土壌の理化学性に対してどのような影響を与えるのかを試験課題として取り組んできた。

移住地において、放牧草地の管理法の一つとして火入れが慣行的におこなわれているが、この火入れが牧草の生育や栄養価、土壌の理化学性に対してどのような影響を与えるのかを試験課題として取り組んできた。

4年間にわたるギニア草の火入れと掃除刈りの比較試験では、掃除刈り区の方が乾物収量が上回る傾向を示したが、雑草繁茂は掃除刈り区で多い傾向にあった。一方、採食部の栄養価は火入れ区の方が優れていた。嗜好性には両試験区間に差は見られなかった。雨季における両試験区のギニア草の緑度の差は、窒素含有の差に由来するものと推察された。さらに、土壌の理化学性では、掃除刈り区で乾季に塩類集積をとともう pHの上昇がみられ、これには土壌の物理性が関与していると推察された。

この調査結果から、火入れの利点も認められるが、火入れは大気汚染や生物相破壊の問題を抱えていることから、草地維持・管理における火入れは必要最低限に止めるべきことを指摘した。本試験は、本年度をもって終了する。

移住地における家畜の健康診断や疾病診断に大きな役割を果たす場合がある。

(7)施肥効果試験 : 移住地における草地利用は放牧が主体であるが、単位面積当たりの飼養頭数に限界があるため、特に乾季における草地生産の向上が技術的な重要課題となっている。

そこで、前年度に引き続き、乾季における牧草の収量と栄養価に及ぼす尿素施用の影響について検討した。

施用時期を変えた尿素施用試験では、5~6月の降雨前後に散布した場合、一部

牧草(*Brachiaria decumbens*)の増収に効果があるものの、栄養価の改善にはほとんど貢献しないことが判明した。また、本試験の調査から尿素施用、無施用にかかわらず刈り取りを繰り返すと窒素やカリウムなどの含量が低下していくことを指摘した。

これらのことから、尿素施用により草地の生産性向上を図る場合も、刈り取りによる養分収奪を回避するため、草地管理は放牧を主体にすべきと判断される。乾草など茎葉を持ち出すような草地での肥培管理については、土壤肥料、栽培分野からのアプローチが必要となろう。本試験は、今年度をもって終了する。

(8) 草地の更新と畑作の輪換体系確立

ボリヴィア東部平原低層地帯は、穀倉地帯として作物生産が行われているが経年累年の収奪営農の弊害から地力が低下し、これの回復維持が大きな課題とされている。

また、日系移住地では地力の低下に加えて、繰り返される水害と干ばつによる農作物の減収対策が課題となっている。この対応には緑肥と被覆作物による地力回復及び土壌の保全、家畜を導入した有畜複合経営による経営の安定化が求められる。

有畜複合経営による地力の回復維持には、放牧地(草地)と畑の効率的な輪換体系と適正草種の選定が重要となることから、この基礎となる畑を草地へ転換する技術の開発と地域の環境に適合した適正草種選定を目的に、「トウモロコシとイネ科牧草混播の有畜複合経営への有効性調査」と「パニカム系牧草の嗜好性と品種間の特性調査」を実施した。

結果は、畑を草地転換した場合、従来の手法では牧草を播種後放牧可能時期までの約6か月間は、収益を得ることは出来ないが、トウモロコシとイネ科牧草を同時に播種し、トウモロコシの収益で草地への転換費用とトウモロコシ及び牧草の種子代が得られ、放牧地としての活用も従来と同様に行える。また、この場合の適正草種としては、ブリサンタ、タンザニア、デクスペンスが有効であることが「トウモロコシとイネ科牧草混播の有畜複合経営への有効性調査」で判明した。なお、今後継続して草地から畑へ転換した場合の地力回復効果による作物生産量調査を実施する。

「パニカム系牧草の嗜好性と品種間の特性調査」は、播種期が降雨と重なり試験圃場へ機械が入ることが出来なかったことから、試験開始時期が大幅に遅れたため、具体的なデータを取るに至っていないが、播種した5品種間に生育の不揃いが生じている。

(9) 濃厚飼料・粗飼料・サイレージの組成と栄養価評価

分析室の項に記載

2. 畑作部門

近年の移住地畑作営農は、その耕種法において従来の耕起栽培から不耕起栽培に変革しつつある。この不耕起栽培法は、国内において極一部のボ国人農家が10年近く前から実践していたものの、本格的な導入実施はここ数年からのことで当地においてはいわば比較的新しい農法である。

不耕起栽培法は、県内において日系農家、特にオキナワ移住地農家の実践と躍進が目覚ましく、現在、全耕作面積(30,000 ha)の70%弱に達している。一方、サン・ファン移住地では、圃場の過湿または滞水傾向の地帯であるため不耕起栽培を実施するには不向きな条件下にあるが、果敢な試みで実施されておりその栽培面積は現在2,500 haに達している。これら農家の不耕起栽培実践は、地力の維持・増進を意識した農家の試みであるが、従来からの収奪農業による土壌環境の劣化、又は老朽化した農地の生産力低下が著しい圃場において開始した不耕起栽培のため、不耕起栽培法導入が即土壌環境の改善につながるとは考えにくい。一部農家では再度耕起し、従来の耕起法栽培に逆戻りするケースが散見できるのも事実である。

今後、長期にわたり安定した営農を目指すためには、緑肥作物等の付加作物を組み入れた輪作体系技術の開発等、営農基盤の確立が重要な課題になっている。

他方、気象の年次変動が大きい当地の農業では、営農の危険分散体制による経営の安定化もまた重要な課題として浮上している。近年は特に、冬期が乾燥、また夏期の降雨は短時間の集中豪雨で地域間差が大きい傾向にある。これは、一般に言う当たり外れの大きい畑作営農になりつつあるとも言え、営農の安定化対策が求められている。当試験場では緑肥/被覆作物による地力回復及び土壌保全、家畜を導入した有畜複合経営による経営の安定化を目指し、実証試験を実施している。

1) 実施試験

(1) 試験の前提

冒頭のことから、機械化畑作における地力の維持・増進と営農の安定化を目的とした栽培技術の確立を柱として試験調査を実施した。

これらに対応する技術の開発にはいろいろな方法が考えられるが、何よりも農家

の営農現状に考慮した普及可能な技術、並びに農家が取り組みやすい即応技術でなくてはならない。

緑肥作物の導入・利用は、冬作の緑肥作物と夏作の通常作物との輪作栽培による地力の維持、並びに夏作と冬作の作期間に緑肥作物を組み入れ地力の増進を図り、併せて両作物の栽培による圃場被覆の延長における雑草抑制の効果を見出すことを重点に試験を行っている。この試験調査は、従来から継続して実施しているもので、今年度がその第3年次に当たる。

なお、前述輪作に係る試験を効果的に遂行するため供試する緑肥草種の選定、並びに播種時期に関する調査を並行して実施した。

一方、複合経営技術の確立では農家が比較的取り入れ易く、また、当地に合った方法として、畑作に家畜(牛)の放牧を組み合わせた牧草地・畑作輪換試験を不耕起栽培で実施している。この有畜複合システムは、冬作に飼料作物(緑肥)を栽培し家畜を放牧する畜産と夏作に大豆を栽培する畑作の輪換体系技術である。ここで期待できることは、a. 畑作と畜産の輪換による地力の維持・増進、b. 冬期の家畜放牧飼料の確保、c. 夏作大豆の増収、d. 土地の有効利用、e. 農業基盤の安定化等、冬期と夏期の土地利用体系から、畑作と畜産の輪換による有畜複合経営モデルの可能性を目指している。

なお、以上の地力維持・増進及び、有畜複合に関する試験調査の他に、国内試験研究機関と連携した小麦とトウモロコシに係る協力試験を実施した。

(2) 地力維持・増進技術に係る緑肥と通常作物との輪作栽培技術に関する試験結果

(中間報告)

通常作物に緑肥を組み合わせた輪作栽培技術の開発については、現在なお調査を継続中で、緑肥の導入効果と輪作システムの可能性有無の判定までには至っていないが、今までの傾向として下記のことが言える。

① 冬作緑肥作物導入輪作栽培 (冬作緑肥/夏作大豆)

当地の基本的な作付体系は、冬作 小麦、夏作 大豆の組合せが中心で、殆ど無肥料の状態で開催が行われている。これらの作付体系の冬作に緑肥作物を導入した場合の地力の維持・増進効果、及び導入する草種の違いによる後作への影響などを調査した。

- a. 冬作の緑肥導入は夏作大豆に増収効果が伺われ、マメ科草種の導入では11%、また、イネ科草種の導入では8%のそれぞれ増収が見られた。
- b. マメ科草種の導入は、イネ科草種に比べ雑草抑制などの効果が高い。
- c. マメ科草種の導入が次期作の大豆(マメ科作物)に与えるマイナスの影響は、

- c. 現在のところ何等認められない。
- d. 導入草種の違いによる大豆の病虫害発生程度に差が見られない。
- e. マメ科草種の導入では圃場のpHが若干上昇し、イネ科草種では逆に低下するそれぞれの傾向にある。因みに、緑肥を導入しない圃場のpHは上昇の傾向が強い。
- f. 土壌のN含量(%)はマメ科草種の導入でほぼ変化なく維持されているが、イネ科草種の導入では低下する傾向にある。
- g. 冬期の導入に適応する緑肥草種として下表の草種が推奨される。

| 科名 | 草種名 | 学名 | 伸育型 | 開花迄 の日数 | 茎葉生産量 t/ha |
|-------|------------------|-----------------------|-------|------------|---------------|
| マメ科 | Mucuna Negra | Stizolobium aterrimum | ツル性 | 125日 | 26.4 |
| | Mucuna Ceniza | Stizolobium cinereum | ツル性 | 110 | 26.3 |
| | Lab Lab Marron | Lablab niger | ツル性 | 70 | 19.6 |
| | Frejol de Puerco | Canavalia ensiformis | カンボク性 | 85 | 11.3 |
| イネ科 | Milheto | Penisetum americanum | 立直性 | 70 | 16.1 |
| | Avena | Avena sativa | 立直性 | 70 | 16.7 |
| | Sorgo Forrajero | Sorgham bicolor | 立直性 | 85 | 16.8 |
| ブラジル科 | Navo Forrajero | Raphanus sativus | カンボク性 | 60 | 11.7 |

注) 1. 数値は1997年度緑肥草種の特性調査成績値

②作期間緑肥作物導入輪作栽培（冬作小麦/作期間緑肥/夏作大豆/作期間緑肥）

冬作から夏作、及び夏作から冬作それぞれの作期間は、不耕起栽培法の導入に伴う作業の省力化から従来の耕起法に比べ長期化しており、概して40日から60日の期間放置の現状である。この期間に緑肥作物を栽培した場合の地力維持・増進効果と作期間の緑肥栽培と作期の通常作物栽培による圃場被覆の延長による雑草の抑制効果を調査した。

（冬作小麦）

- a. 夏作後の作期間緑肥導入による冬作小麦の収量は、マメ科草種の導入で若干の増収傾向にあるが、イネ科の導入では逆にやや減収に転じる傾向が伺われた。

b. 緑肥の導入による雑草抑制率は、何れの草種とも85%前後で高い抑制力にあった。

〈夏作大豆〉

a. 大豆の収量はイネ科草種の導入でわずかな増収(1.3%増)にあったが、緑肥導入効果の範囲とは言い難く、また、マメ科草種の導入ではむしろ減収(3.0%減)に転じた。しかし、何れも誤差の範囲内であり、緑肥導入の効果の判定は明らかでない。

b. 土壌のpHはマメ科草種の導入で若干低下する傾向にあったが、イネ科草種では反対に上昇する傾向が認められた。因みに作期間に緑肥を導入しない圃場のpHは強い上昇傾向にあった。

c. Nの含量(%)は緑肥の導入有無に拘わらず低下する傾向にあったが、特に緑肥を導入しない圃場の低下は、緑肥を導入した圃場に比べ更に著しかった。

d. 緑肥の導入により雑草の繁茂量が少なく(約50%減)、雑草防除に係る経費の軽減が見込まれる。

〈作期間作緑肥〉

a. 夏作から冬作の作期間は比較的土壌湿度が保持されているため、緑肥の播種及び発芽にほぼ支障がなく、茎葉生産量が期待できる。しかしながら、冬作から夏作の作期間は乾燥で土壌が過乾傾向にあるため、播種及び発芽に支障が発生し易く、茎葉生産量が低下する傾向にあった。

b. 小麦及び大豆の播種は、緑肥処理後の無機化が充分でない場合、出芽と発芽に与える影響が大きい傾向にある。緑肥の処理後、最低でも2週間以上の無機化期間が必要と思われた。

c. 作期間に導入可能な緑肥草種として下記の草種が推奨される。

| 科名 | 草種名 | 学名 | 伸育性 |
|-----|-------------------|----------------------|-------|
| マメ科 | Crotalaria Juncea | Crotalaria Juncea | ツル性 |
| | Lab-Lab Marron | Lablab niger | ツル性 |
| | Frejol de Puerco | Canavalia ensiformis | カンボク性 |
| イネ科 | Milheto | Penisetum amerivanum | 立直性 |
| | Sorgo forrajero | Sorghum bicolor | 立直性 |

上記の何れも緑肥作物と通常作物を組み合わせた輪作システムであるが、冬作の緑肥と夏作の通常作物(大豆)との組合せでは、緑肥の導入による大豆の増収効果が窺えた。なお、この傾向は前年度においても同様に認められた。冬期は乾燥傾向が強く生産量にさほど期待ができない状況から、冬作に緑肥作物を栽培し、圃場を被覆する輪作体系が有効と考えられる。

一方、作期間に緑肥を栽培する輪作システムでは、両作期の通常作物収量を見た場合、現在のところ満足な結果が得られているとは言い難い。冬作の小麦では、作期間に緑肥を導入することで草種により若干の増収が見られるものの、むしろ減収に転じる危険性が大きいようである。また、夏作の大豆でも緑肥導入の有無に殆ど収量差がなかった。よって、現時点では作期間の緑肥導入効果は明らかではない。

冬作及び夏作に通常作物を栽培し、なおかつ、それらの作期間に緑肥を導入し効果を見出す輪作システムは、国内外に類を見ない極めて貴重な技術開発であるが、今後の試験とも調査を継続し、基礎データの集積に努めたい。

しかし、緑肥の導入による作物収量の動向もさることながら、日系農家の一部では、作期間に繁茂する雑草の抑制効果を見込んだ緑肥の栽培が普及し始めている。通常では作期間の放置により、この間の雑草繁茂が著しいため、雑草防除に係る費用とエネルギーの軽減を図るためである。

(3) 畑作と畜産(牛)の輪換における有畜複合技術の開発に関する試験結果

(中間報告)

①「畑地と放牧草地の輪換」

本年度は第三年次の調査で現在までに以下のような傾向が伺えた。

①冬期放牧牛のDG(1日当たりの増体重)が過去3年次 350g から 500gの範囲を維持しており、冬期の放牧DGとしては概して良好な推移にあると思われた。

②放牧牛の踏みつけによる土壌の硬化は、表層7cm前後にその徴候が認められたが、次期作大豆の根系発達により解消が見込めると予測され、作物の生育に大きな支障はないと思われた。

③冬期栽培の草地用エンバクはサビ病の発生が多く、耐病性品種、又は、他の飼料用作物(ソルゴ等)に変更する必要がある、と考えられた。

④畑地における大豆の収量はヘクタール当たり3トンの高収を維持、継続している。

⑤大豆の生育で特別な障害(病害と虫害)は見受けられなかった。

⑥冬期及び夏期、何れの作物播種とも土壌湿度が充分でないと、発芽不良に陥りやすい傾向にあった。

有畜複合システムは、冬期の家畜増体量と夏期大豆の収量が概して順調な推移を見せている。また、このシステムに対する農家の興味は高く、有畜複合経営のモデルとして、提示可能な要素を含みつつある。

(4) 緑肥草種の栽培技術に関する試験結果

④ 主要緑肥草種の播種期別生育調査

現在、緑肥草種の導入方法が広範囲になりつつあり、利用に伴う播種期も大きくなってきている。そのため、草種の年間における播種期別特性の把握が必要であることから、月1回播種の周年栽培による特性の変化を調査した。また、この調査では、自家生産種子のための種子機械収穫適応性の把握と並行して、種子の安定供給のための播種適期の検討も並行して実施した。

なお、供試した草種は *Crotalaria juncea*, *Mucuna ceniza*, *Guandu ICPL-270* (以上マメ科草種) 及び *Milheto* (イネ科草種) で播種期を3月30日を初回播種とする周年栽培で実施した。

(7) 開花迄の日数

何れの草種とも播種期の違いによる日数の長短変化が大きい。マメ科草種は一般に6月から12月の播種で日数が延長し、イネ科草種は4月から9月の播種で延長する傾向にあった。

(i) 草種の圃場被覆の高低

草種の生育伸長における開花期の圃場被覆程度は、栽植水準よりはむしろ、播種期間差が大きい。一般に夏期の初期生育に向けた播種期では圃場被覆に長けるが、冬期に向けた播種期では、その反対の傾向が著しく認められた。特に *Crotalaria juncea* と *Milheto* は冬期播種の被覆程度に劣る傾向が強く、栽培に当たっては密植栽培に心掛ける必要があった。*Mucuna ceniza* は冬期の生育がやや緩慢にあるものの、被覆は良好であったことから、年間栽培が可能であると思われた。

(ii) 茎葉生産量

何れの草種とも当地に適応した選定草種であり、茎葉生産量に長けていた。栽植密度の違いによる茎葉生産量は、*Crotalaria juncea* に水準間差が見られたが、他の草種は違いによる差が僅かであった。

播種期の違いでは、*Crotalaria juncea* と *Milheto* が9月から12月播種で茎葉生産量が増大する傾向が強く、*Guandu ICPL-270* の場合は7月から8月の播種で最も多い生産量であった。*Mucuna ceniza* は4月から12月の播種期間では大差は認められなかったものの、1月から3月までの播種では急激な生産量の低

下を示した。

(エ)子実収量

Crotalaria juncea は4月から6月播種の冬期栽培で増収が見込めるのに対し、9月から12月播種では不良粒の発生が多く、子実収量は低下する傾向が強かった。*Mucuna ceniza* は4月と5月及び、10月から12月の播種で多収の傾向にあり、*Guandu* ICPL-270 は4月と5月の播種でやや多収の傾向にあるものの、概して播種期間の収量差は小さかった。

なお、*Milheto* は生育中期から発生したサビ病のために個体が枯死し、不稔穂となったため子実粒の生産には至らなかった。

何れの草種とも播種期に関係なく、個体のサヤ間成熟が一樣でないために発生する不良粒が多いので、種子の機械収穫の場合は収穫期の設定に注意する必要がある。サヤ全体の60%が成熟期に達した時点が機械収穫の適期と考えられた。

(5)国内試験研究機関との協力試験に係る小麦に関する試験結果

サンタクルス県で栽培されている小麦品種は、その殆どが CIMMYT から導入された素材であり、CIAT の検定を経て農家に普及されている。近年では導入品種の発展から、普及に移される品種の育成は目覚ましく、多収品種及び、耐病性などを有する普及品種が多い。これら導入品種において CIAT は、準予備選抜品種の現地収量性試験を実施しており、当試験場はこれに協力している。

小麦は夏作大豆と並ぶ農家の基幹作物であり、更なる品種の開発・育成が重要になっている。

①小麦品種比較試験 (CIAT協力試験)

前期で予備選抜した25系統を供試し、その生産力を検定した。赤サビ病、ウドシコ病の耐病性並びに斑点病に対する抵抗性が認められ、収量性に優れると思われた2系統が、CIATの最終検討で選抜された。いずれの系統ともCIMMYTが1994年に育成し、導入された品種である。

(6)国内試験研究機関との協力試験に係るトウモロコシに関する試験結果

外国で育成された市販、又は、市販が見込まれるF1品種の当地における生産力を調査し、適応性の高低を検討している。近年は、特に外国から輸入された市販F1品種が多く、当地での生産力検定が重要になっている。

一方、国内の熱帯地用トウモロコシF1品種の開発・育成は、CIFP(パイルマゴ植物遺伝子研究センター)及び IBTA(ポリヴィア農牧公社)が中心的に実施しており、自国育成品種の作出が実現しつつある。

これら熱帯地向け品種の育成に当たって、当試験場では C I F P 及び I B T A が育成した素材の生産力検定並びに、当地特性調査を相手機関との連携協力で実施した。

① トウモロコシ市販 F 1 品種の地域適応性試験 (C I A T 協力試験)

供試した F 1 品種は、ブラジル育成品種 7 種及び、アルゼンチン育成が 1 種の合計 8 品種で、当地における子実生産力を中心とした適応性試験を相手機関との連携協力で実施した。

検定品種の一般的な生育特性は、概して比較品種 (AG-612) と同程度にあるが、有効雌穂数の確保に優れ、収量性は高いと思われた。これら検定品種の中で XL-345 は形質が良く、耐倒性を有するようでもあったため、多収が見込まれる品種と考えられた。

② トウモロコシ交雑種の生産力検定試験 (C I F P 協力試験)

検定に供試した組合せ系統は 4 8 系統で、栽植様式を畝間 80cm、株間 25cm の 1 株 1 本立ての規格で検定を実施し、比較品種として GA-612 を配置した。

検定系統は、相対的に 1 穂粒数及び、粒列数等の穂特性と外観品質が良く、健全穂が多い傾向にあり、良好な収量構成要素で成り立っていた。特に粒質がデントの系統 (♂) と在来種系統 (♀) の組合せでは、やや生産力が低下する傾向にあったが、それと逆の組合せで交雑を行ったところ、若干増収するという、それぞれ相反する傾向が伺えた。

なお、組合せ能力及び収量性等に優れ、有望と思われる系統の選抜については、現在 C I F P を中心に検討中である。

③ 国内トウモロコシ品種の地域生育特性調査 (I B T A 協力試験)

I B T A 及び C I F P が熱帯地用に開発・育成した交雑種の当地生育特性を調査し、適応性程度を検討するもので、国内各地において調査する全国統一試験となっている。

当試験場の結果では、何れの供試品種とも標準品種 (Pioneer-3041) の収量 7.9/ha を下回る収量であり、また、一部の形質に優れていたものの、一般に多収の特性条件に劣る傾向が強かった。

よって、今年度の実施調査からは標準品種を超える、優良と思われる交雑種を見出せなかった。

2) 普及業務

(1) 緑肥作物種子の生産・配布

主要な草種(Crotalaria Juncea、Milheto等)の種子生産は、すでに日系・ボ国人農家、又は、団体・農協が採種を実施しており、需要を賄いつつある。

しかし、未だ種子の機械収穫の可能性が確認されていない草種(Sesbania、Navo等)については、農家又は団体から増殖・配布の要望が多い。種子の供給可否は、緑肥作物の栽培拡大に大きく左右し、最終的には緑肥作物による地力維持・増進の耕種法技術が活かされないことが考えられ、種子の供給が肝要になっている。

市販草種は極めて限られた草種に限定され、草種数が少ないことから農家の希望、又は、効果性が高い草種に乏しい現状にある。そのため、当分の間は自家種子生産体制における適時の確保に努める必要がある。

以上から当試験場では、農家・団体が未だ十分な種子生産体制にない草種について、継続した生産と配布を実施している。

また、国内の試験研究機関、大学並びに団体から、緑肥作物に関する試験を新たに開始するための素材の提供依頼があり、それを受けて素材の提供と情報の提供を行った。緑肥作物に係る試験研究と利用が緩慢ではあるものの、徐々に国内に浸透、拡大していると言える。

(2) 栽培技術一般

農家からの指導依頼は、その殆どが緑肥作物の利用方法と大豆、及び小麦の通常作物に係る、栽植様式と採種方法などの栽培技術に関するものが多く持ち込まれた。

指導に当たっては、農家の来場と現場での直接指導を主に実施した。指導内容は利用方法、耕種法及び採種法などが中心であった。

また、試験成果については、適時開催する講習会で対応し、農家への普及を図った。

(3) 導入作物品種・草種

今年度までに導入された作物種子の殆どが緑肥草種であった。導入先は国内とブラジル、パラグアイ、アルゼンチンなどの隣国が中心であり、一部のものが日本からの導入草種であった。それらの緑肥作物導入草種の総数は合計142種であり、内訳はマメ科が90種、イネ科が34種、キク科9種及びタデ科、アブラナ科などの9種となっている。

これらの中で当地の不耕起栽培に適応し、緑肥として活用が見込まれる草種は以下の14種である。

選定草種一覧表

| 科名 | 草種名 / 学名 | 伸育型 | 部位 | 利用 作期 | 種子機械 収穫可否 | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|-------|----------|-----------|---|
| マメ科 (8種) | Mucuna Negra / Stizolobium aterrinum | ツル性 | 茎葉 | 冬期、夏期 | やや可 | |
| | Mucuna ceniza / Stizolobium cinereum | ツル性 | 茎葉 | 冬期、夏期 | やや可 | |
| | Lab ^o Lab Marron / Lablab purpureus | ツル性 | 茎葉 | 冬期、夏期、作期 | 可 | |
| | Lab-Lab Negra / Lablab niger | ツル性 | 茎葉 | 冬期、夏期 | 可 | |
| | Guandu ICPL-270 / Cajanus cajan | 立直性 | 茎葉・根茎 | 夏期 | 可 | |
| | Crotalaria juncea / Crotalaria juncea | 立直性 | 茎葉 | 夏期、作期 | 可 | |
| | Frejor de Puerco / Canavalia ensiformis | かぼく性 | 茎葉 | 冬期、夏期、作期 | やや可 | |
| | Sesbania / Sesbania aegyptiaca | 立直性 | 茎葉・根茎 | 夏期 | 可 | |
| | イネ科 (3種) | Milheto / Penisetum amerivanum | 立直性 | 茎葉 | 冬期、夏期、作期 | 可 |
| | | Avena / Avena sativa | 立直性 | 茎葉 | 冬期 | 可 |
| Sorgo forrajero / Sorghum bicolor | | 立直性 | 茎葉 | 冬期、夏期、作期 | 可 | |
| アブラ科 (1種) | | Navo forrajero / Raphanus sativus | かぼく性 | 茎葉・根茎 | 冬期 | 可 |
| キク科 (2種) | Cartamo / Carthamus tinctorius | 立直性 | 茎葉 | 冬期 | 可 | |
| | Girasol / Hellantus annuus | 立直性 | 茎葉・根茎 | 冬期、夏期 | 可 | |

3. 病虫害部門

ボリヴィアの東部低地平地帯に位置するオキナワ、サン・ファン両日系移住地は、地力と自然環境に恵まれた国内有数の農業生産地帯で、将来にわたって健全な発展が期待されている。しかし、近年では収奪的農法の影響による土壌劣化や、化学農薬の大量使用による農地生態系への影響として作物害虫の異常発生などが見られ、農業をとりまく生産環境は厳しくなっている。

当セクションではこの様な現状に対処すべく、病虫害分野において持続可能な環境

保全型農業技術の開発を研究目標としており、中でも省農薬化を目指した総合防除技術の一つとして、天敵微生物の利用による害虫防除に重点を置いて取り組んでいる。

本年度は、6月初旬の思わぬ降雨による試験圃場の冠水や専門家の長期療養などの影響で、幾つかの試験が満足に実施出来なかったが、試験結果の概要は以下のとおりである。

1) 稲病害の発生と生態に関する研究

(1) 細菌及び糸状菌病の発生に関する実態調査*

2) 稲害虫の発生と生態に関する研究

(1) メイチュウ類の産卵、食入等接触行動の解析

当地では稲の害虫としてメイチュウ類の発生がある。そこで、現地に適応する防除技術確立の基本となる発生の生態を明らかにしようと試みた。調査の結果、メイチュウ類の発生は2月から4月にかけてであり、品種別では SACIA-3 に一番多く発生が見られ、次ぎに SACIA-4、Dourado の順であった。また、翌栽培期に同様に調査を行ったところ、12月から2月にかけて発生が見られた。品種別では CICA-8、Dourado の順で見られた。

(2) メイチュウ類の誘蛾灯調査による発生予察技術の解明

稲を食害するメイチュウ類の発生生態を解明し、発生予察のための基礎的な資料とするため、両移住地で誘蛾灯による発生調査を行った。その結果、*Diatraea* spp. の最大発生日は11月25日でその数は489匹であった。サン・ファン移住地については、年間を通じて *Diatraea* spp. 類の発生が見られるが、その発生量自体は少なかった。発生には2つのピークが見られた。

(3) カメムシ類の食害行動と被害

稲作におけるカメムシ類の生態を明らかにして、防除対策への資料とするために捕獲調査を行った。試験圃場での捕虫網による採集では *Tibraca limbativentris* を捕獲した。このカメムシは1996年夏作で発生が見られたが、1997年の夏作ではこれ以上の発生が見られ、2月にピークが見られた。サン・ファン移住地ではライトトラップを用いて調査を行ったところ *Oebalus* spp. が捕獲できた。発生には多少の波があったが3月に発生のピークが見られた。両移住地でカメムシ類の

発生を比べると、サンシリアは発生数が多く一定しており、オキナワ(CETABOL)群では多い時期と少ない時期がはっきりとし、発生に波が見られた。

3) 小麦病害虫の発生予測に関する基礎調査

(1) 小麦主要病害虫の発生時期の推定に関する調査*

4) 大豆害虫の生態と防除に関する研究

(1) カメムシ類の被害回避に関する耕種的防除法の検討*

(2) *Sternechus subsignatus* の産卵、食害等生態と品種抵抗に関する調査*

(3) Baculovirus 利用の *Anticarsia gemmatalis* の総合防除の実用化

A. gemmatalis の防除を考えると、近隣国では既に総合防除の一環としてバクテリオウイルスが使用されている。当国においてその実用化に向けた防除時期を決定する必要がある。96/97農年期夏作の調査では発芽後67日目に最大の発生があり、これ以前に防除する必要があることがわかった。次にウイルス製剤の散布試験を行ったが、コンタミ(汚染)を起こし、供試した全ての幼虫が死亡したため試験自体は失敗したが高い殺虫力があることがわかった。次年度も引き続き散布時期と濃度を決定するための試験を行い実用技術としたい。

5) 天敵微生物利用による病害虫防除法の検討

(1) 稲及び大豆害虫の天敵昆虫、天敵微生物の検索と利用

ここではダイズ害虫、なかでもカメムシ類の防除に卵寄生蜂を利用するための最適な条件を調査した。カメムシの卵寄生蜂を人工大量飼育するときの宿主となるカメムシ卵の保存法について検討したところ、 -10°C での冷凍処理よりも液体窒素処理の方が寄生蜂に与える卵としての質が良かった。このことは、卵寄生蜂を生物農薬として実用化する際の基礎技術となる。

6) 牧草生産に及ぼす火入れの影響

(1) 草地の火入れが牧草の生育と土壌動物相に及ぼす影響

火入れと掃除刈りのどちらが牧草の生育と土壌動物相にとって望ましい管理法なのか検討を試みた。特に土壌動物相に対して草地の火入れがどの程度影響を及ぼしているのかを調査した。その結果、ネマトーダ、小昆虫、土壌動物のいずれも掃除刈りの方が生育密度が高いということがわかった。火入れは簡単な草地管理法として行われているが、草地全体の生態系から見ればバランスを崩しているといえる。

7) 移住地及び周辺地域における主要果樹の病害虫発生状況の把握

(1) マカダミアナッツの果実穿孔性害虫の生態と防除に関する試験

前年度に引き続きサン・ファン移住地において、マカダミアナッツを加害する害虫類について調査を行った。これによるとカメムシ類、ハナバチの一種、チョウ目の一種、アブラムシ類等の発生が見られ、中でもカメムシ(*Leptoglossus* spp.)が大きな被害を出しており、早急にこの防除対策を講じる必要性が示唆された。次年度においても引き続き、特にカメムシについての調査研究を行っていく。

(2) 柑橘類の病害虫の発生と防除に関する調査

ポンカンがサン・ファン移住地において重要な作物である。しかし、適切な栽培管理がされていない農場が多く、病害虫の調査を行ったところ、虫害ではかいよう病とすす病の被害が目立った。また、ウイルス性の病害と思われるものもあった。これらの病害虫は適切な管理を施せば容易に防除できるものも多く、農協技師の協力を得ながら防除の体制を整えていく必要がある。

8) 導入主要品種の病害虫発生と被害に関する調査

(1) 主要緑肥作物の病害虫発生実態に関する調査

9) 不耕起栽培技術の導入

(1) 不耕起栽培における主要作物の病害虫発生に関する調査

不耕起栽培は近年当国に導入された栽培技術であるが、播種前の圃場にある前作の残渣が病気や虫害を引き起こす原因となることがある。前年度に引き続き発生調査を行った結果、病害ではダイズに茎かいよう病(在来名:カンクロ病)の発生が認められ、また、コムギにはコムギいもち病が発生した。これらの病害は生産に大きな影響を与えるため、防除対策を講じる必要がある。虫害については、ダイズで2種のゾウムシ類の発生が見られ防除が必要であるが、殺虫剤が効きにくく有効な対策が求められている。

注: [*] 印がある試験項目については、圃場冠水及び専門家の長期療養等のため調査が満足にできず、試験成績を取りまとめるにいたらなかったものである。

4. 土壤肥料部門

当試験場が直接的に試験研究の対象としている移住地のひとつであるオキナワ移住地では、伐開以来40年以上にわたってほとんど無肥料で耕作を続けているため、近年に至って土壤肥沃度の低下に起因する生産力の低下が顕著になってきている。しかし、乾燥型半乾燥地に位置し、しかも地下水および河川水のいずれもが塩類を含む当地域にあっては、化学肥料の施用や灌漑を安易に行なうことは土壤の塩類化を招きかねず、緑肥作物の導入等による持続型農業が基本となる。

当セクションではこの観点に沿って、緑肥の導入による土壤改良および不耕起栽培による土壤保全を重点課題として試験研究を進めている。

1) 緑肥による土壤改良効果の確認

- (1) ソルゴを供試し(7月播種、10月収穫)、前作に緑肥を栽培した場合の効果を検討した。収量は、鋤込み(慣行栽培)区5.20 t/ha、刈り倒し(不耕起直播)区4.90 t/haであり、刈り倒し区が294kg低収であった。緑肥別では、*Crotalaria*区が5.45 t/haで優れており、他の6処理(Milheto、ヒマワリ、*Mucuna negra*、*Labiab maron*、キマメ、及び緑肥なし)の平均は4.98 t/haで、差は469kgであった。
- (2) 小麦(5月播種、9月収穫)に対する緑肥(*Crotalaria*及びMilheto)ならびに化学肥料の施肥効果を検討した。*Crotalaria*の茎葉乾物重は1.5 t/ha、Milhetoは2.7 t/haであった。小麦の収量は*Crotalaria*区が最高で1.15 t/haであり、茎数及び穂数と収量の相関が高かった。なお、雑草はMilheto+N40区で特に多かった。

夏作ではトウモロコシ(11月播種、3月収穫)を供試した。Crotalariaの茎葉乾物重は2.6 t/ha、Milhetoは3.4 t/haであった。トウモロコシの収量はCrotalaria導入区が3.5~3.0 t/haであり、個体密度と収量の相関が高かった。Crotalaria導入区では、多収となったものの種子代が高いため、収益は無処理区より低かった。

(3)キマメ(Cajanus cajan)による砂質土壌の改良効果をトウモロコシ(10月播種、3月収穫)を供試して検討した。キマメの処理は、レシプロモア刈り(SG)とRolocuchillo刈り(RC)とした。トウモロコシの開花期茎葉乾物重はSG:3.8、RC:3.4 t/ha、穀実収量はSG:3.82、RC:3.76 t/haであり、砂質土壌ではSG処理が優れると考えられた。

2) 不耕起栽培技術の導入

小麦を供試し(5月播種、9月収穫)、慣行栽培(LCN)と不耕起直播栽培(SD)による生育と土壌特性の違いを検討した。SDでは、土壌3相の内、液相がほとんど常にLCNに勝っていた。土壌硬度は地下0-15、35-50cmでLCNよりSDで高かった。SDではPの上下層による格差が大きく、植物体のPはSDで高かった。倒状はSDで少なく、収量はSD:2.62、LCN:2.42 t/haであった。

夏作はトウモロコシを供試した(10月播種、9月播種)。液相はSDでやや優っていた。土壌養分では、PはLCNで高く、KはSDで高かった。開花期の葉の成分では、N、PはSDで高く、K、Ca、NaはLCNで高かった。収量はSD:5.13、LCN:4.97 t/haであった。

3) 灌水が土壌塩類の動向に及ぼす影響

小麦を供試し(5月播種、9月収穫)、塩類含有水の灌水条件下における耕起法の違いと間作緑肥の有無が土壌の理化学性におよぼす影響を検討した。ただし、土壌水分は不足しなかったため、灌漑は実施しなかった。不耕起直播栽培(SD)では下層程pHが高くなった。P、Caは、いずれの処理でも下層程低くなったが、SDでは各層とも耕起区(LCN)より低かった。NaはSDの上層で低くなった。緑肥の導入により、Naが低くなり、Kは高くなった。小麦収穫時の雑草はLCNで多かった。収量は、SD:2.0、LCN:2.5 t/haであった。緑肥の有無では、緑肥導入区で2.2、緑肥区で2.3 t/haであった。

夏作はトウモロコシを供試した(11月播種、3月収穫)が、灌水は実施しなかった。土壌pHはSD:7.2、LCN:7.4であった。有機物はLCN(1.86%)>SD(1.70%)、緑肥区(1.83%)>無緑肥区(1.73%)であった。Naは無緑肥区(0.19me)>

緑肥区(0.18me)であり、上下層の差が小さかったが、それ以外の要素は15-25cm層で低かった。緑肥処理時の雑草は、SDおよび無緑肥区が多かった。収量は、SD: 4.0、LCN:4.3 t/haであった。緑肥の有無では、緑肥導入区で4.3、無緑肥区で4.1 t/haであった。

4) 高耐塩性作物による塩類集積土壌の回復

普通作物ができない塩類集積圃場において冬作に導入した緑肥類は、播種後の雨量が少なく生育不良であった。Lablab marronおよびCanavaliaはわずかに発芽したが、塩類濃度が高いため、大きく成長することなく枯死した。夏作の乾物収量は、Lablab marron 1.42 t/ha、Canavalia 0.37 t/ha、Lablab negro 0.34 t/ha、Sesbania 0.22 t/ha、Phaseolus vulgaris E-25-94 0.12 t/haの順であった。

客土の試験では前年度の大豆に引き続いて、2作目として小麦を供試した(5月播種、9月収穫)。収量は、盛土20cm区が2.9 t/ha、埋土20cm区が1.7 t/ha、無処理区が1.0 t/haであり、盛土10cm区および埋土10cm区は極めて低収であった。

5. 永年作部門

移住地農業は、従来から畑作を中心とした営農形態の農家が大部分を占めており、畑作物だけに頼る農業経営が危惧されている。しかし、営農の安定化に向けた複合経営は、従来から求められていたものの、未だ具体的な対策が見出されていないまま今日に至っている。

複合経営における営農の組合せにはいろいろ考えられるが、畑作と永年作物の組み合わせも当地に適した、ひとつの複合経営として見込まれる。そのことから、営農の多様化と安定化を図る農業基盤の確立のため、熱帯果樹及び柑橘類を導入し、特性並びに、地域適応性の調査を行った結果、有望と見込まれた品種についての適時普及を実施してきた経緯がある。

また、移住地は原始林の伐開が進み、大型機械化農業に変貌を遂げており、森林地帯が僅かに残存する現状にある。そのため、強風による風害などで土壌保全に係る問題が多くなっており、農地の災害を防止する土壌保全と、当国の森林法に関連した農業環境改善の両対策から植林が今後の重要な課題となっている。

当試験場では、植林に関する試験調査を開始したところであり、有望樹種の農家普及を通じて植林を奨励する計画である。

1) 試験概要

現在、サン・ファン移住地ではポンカンを主体とした柑橘栽培を行っている農家が多いものの、その栽培品種は極めて少ない。また、オキナワ移住地では農家によっては柑橘の栽培が散見されるが、殆どが自家消費範囲の小規模栽培であり、永年作物栽培の確立を目指した営農形態とは言い難い。

当地における永年作物栽培は、気象環境等から生産性が望める農家の有力な栽培作物として考えられる。そのため、サン・ファン移住地に対する栽培品種数の拡大及び、オキナワ移住地において有望と思われる柑橘類、又は、熱帯果樹の調査・選定が必要になっている。

一方、植林に関しては従来からその必要性が認識されていたものの、適応樹種の選定等に遅れ、農家の植林が進展しなかった経緯があったことから、今後の樹種選定及び種苗と栽培方法の確立が求められている。

(1) 移住地に適した永年作物の開発

① マカダミアナッツ生育調査

G-10、G-12 及び E-3 等の 8 品種、計 60 系統を供試して生育調査を行った結果、供試品種の平均樹高は 222.8cm で最も高い樹高は 344 品種で 256.2cm であった。前期から今期にかけて樹高の生長量が最も大きかったのは、E 3 品種の 22.9cm であり、最も小さかったのは、G 12 の 2.5cm であった。供試品種の年間平均成長量は 8.1cm であった。一方、樹径の最大品種は 344 品種の 74.2cm であり、供試品種の年間成長率は 4.0cm であったが、5 令樹にしては極めて見劣りした。

また、供試圃場は砂質重粘土壌の pH が高く(7.0~7.5)、栽培上極めて不利な土壌条件で行っており、相対的に樹勢に劣り、また、育成率に優れなかった。

従って、供試品種の生長量と栽培適地と言われる地域の生長量を比較すると、明らかに樹勢に劣り、また、栽培土壌条件などの劣性を考慮すれば、オキナワ移住地でのマカダミアナッツ栽培の適応性は低いと考えざるを得ず、複合経営の形成を担う栽培作物としての可能性は薄いと考えられた。従って、オキナワ移住地における適作物とは言い難く、当試験場での本調査の継続を今期で一旦打ち切ることとし、今後はサン・ファン移住地における栽培推進を支援することとしたい。

なお、圃場の樹木については、これを樹種保存として管理していくこととした。

② マンゴ果実収穫適期及び品質調査

供試品種は隣国などから導入され、接木後 1994 年度に定植された 4 令樹 32 品種で、これら品種の当地適応性調査を継続して実施している。

現在、比較的高樹な成長にあるのは、Haden 及び Ruby であり、何れも 4m 以上

に達している。他方、果実で最も重実であったのは Spring Field の 916.7g であり、また、この品種は果実重でも最大であった。

糖度(Brix)が高かった上位品種は、Nom Plus Ultra 22.5%、Criolla Rosa 20.3%、Kent 19.8%、Zill 18.7%、Ataulfo 18.6%、Keitt と Oliveira 18.0% Mitoma 17.9%等であった。果実の糖度と酸度の甘酸割合は 0.17~0.59%の範囲品種が多く、酸度の比重がやや多かった。

収穫時期は、早生品種の Haden、Santa Cruz、Suroresa、Tolbert 及び Tommy Atokins 等が 11月中旬から12月で、晩生品種の Keitt 及び Sensation 等は1月から2月にかけてが収穫期であった。しかし、供試品種は概して11月から12月にかけての収穫品種が多かった。

③主要熱帯果樹の試験栽培

導入した熱帯果樹(多数の品種が在来種で一部はCIAT等からの導入種)14品種を1993年にポット播種で開始し、その後、主に生長量を調査継続してきた。樹高の年間生長量が 1m 以上であったのは Jaca と Tembo の2品種で、供試品種の年間平均生長量が 0.7m であった。Motoyoc は、成長量が 0.3m で供試品種中最も低く、見劣りした。

一方、樹径の年間生長量が高かったのは Jaca、Longana、Guabira 及び Tembè 等で、何れも 4cm 以上で供試品種の年間平均生長量は 3.0cm であった。

品種の着果については、今年度で7品種に開花結実を見たが、落花又は成果期前の落果が多く、収穫果個数が少ない品種が多かった。

これらの供試品種で比較的生長量が大きいと思われた品種は、Chirimoya 及び Tamarindo であり、当地で在来種が樹勢良く成長していることを考慮すれば、栽培適応性が高いと考えられた。

以上から、比較的農家の栽培に適すると思われた Chirimoya、Tamarindo、Cayu 及び Acerora 等の品種を予備選定した。これらの品種については、すでに合計 45本の苗木を農家に普及している。

④有望柑橘類の育成普及

生長量の大小は樹種の生長特性による差が大きいため、一概に樹種間の差とはならないが、現在までに(定植年1992年)樹高が 3m 以上の比較的大きな生長量を見せたのは、Butan(4.87m)、Valencia(3.65m)、Limon(3.42m)及び Ponkan(3.42m)でやや強い樹勢が見られた。反対に生長量が小さかったのは、Okitsuwase、Kinkan 及び Morcott 等で樹高は何れも 1m 台であった。

前年度から今年度にかけての年間生長量が大きかったのは、Butan(0.87m)、Va-

lencia(0.80m)で生長が良かったのに対し、Oasis と Okitsuwase は年間の生長量が認められず、また、Morcott と Washinton N.は僅かな生長量で、極めて緩慢な生長であった。Kinkan は他の樹種に比べ、樹高が劣る割には年間生長量がやや大きく、0.50m の生長量が認められた。

樹種の着果では、Pera、Oasis、Butan 等 10種に着果を見たが、Okitsuwase と Murcotto には見られなかった。

現在までの樹勢と生長量の観察から、開花結実に優れ、当地に適応すると思われた樹種は、O.Mexican、Valencia、Limon、Ponkan 及び Pera であり、当地での栽培が可能と考えられたため、これらを予備選定した。これらの樹種については、現在までに既に、合計 693本の苗木普及の実績がある。反対に樹種の生長特性から当地の栽培に不適と考えられた樹種は、Murcotto、Okitsuwase で樹勢と樹姿に見劣りした。

尚、当地に適応し、栽培が可能と思われた Okitsuwase、Valencia、Limon、Ponkan 及び Pera の選定実現をもって、今年度で本調査を一旦終了することにした。今後は育成樹種の圃場保存と、苗木の農家普及で対応する計画である。

⑤防風林用樹種の生育調査

供試した 10 樹種の現在までの樹高は、樹齢 2 年余りの樹種では Cerebo が最も樹高に長け、次いで Grevilla、Acacia でそれぞれ 15.09m、7.40m、5.70m であり、他の樹種は概して 4.00m 前後であった。

Acacia は 2 年未満の樹齢であるものの、5.70m の樹高があり、比較的大きな生長量を見せ、また、樹齢 1 年未満の Eucaripto も前述同様な傾向にあった。これらの樹種は、強い樹勢があったと思われ、短期間で利用が可能な樹種と考えられた。

樹径が最大であったのは、樹齢 2 年余りの Cerebo、Grevilla で、何れも 16cm 台であった。また、樹齢 1 年未満の樹種では、Eucaripto が最大の 7.22cm の樹径を見せた。

Cerebo、Grevilla 及び Eucaripto は樹勢が良く、短期の生長量に優れることは明らかであるが、防風効果を考慮した樹形においては、Cerebo は枝葉が極めて少なく、防風林としては不適と考えられた。他方、Grevilla、Eucaripto 及び Pino は、樹形と枝葉の配置が良く、防風効果が見込める樹体であった。

Acacia、Nin は現在のところ低い樹齢ではあるが、それにも拘わらず強樹勢にある。しかしながら、樹形にやや劣り、また、強風による枝折れ等の欠点が伺われた。その他の樹種(Mara、Cedro、Tarara)については、それぞれ特有の生長特性で、相対的に防風林よりは有用材としての活用に適する樹種と判断され、調査を継続する計画である。

6. 分析ラボ

1) 活動実績

(1)分析活動
 平成8年度末に飼料分析室が整備されたため、これに旧土壌セクションのラボを統合し、平成9年度4月から当試験場の「分析ラボ」として本格的な活動を開始した。技術者3名(2名が土壌及び水質担当、1名が飼料担当)と補助員1名の体制でスタートしたが、1年間停滞なく分析活動が展開できた。

分析対象範囲は、土壌(緑肥を含む)、水質、飼料及び血液(血清ミネラル)などで、97年度の分析点数は表-1に示した通りである。これらの分析試料の大部分は、当試験場の試験研究活動に関わるものであるが、この他にプロ技「ポリヴィア肉用牛改善計画」との連携で持ち込まれたもの、さらに移住地農家や日系農協から依頼された分析試料が含まれる。

表-1 97年度における各種試料の分析

| 分析試料名 | 分析点数 | 関係セクション及び機関名 |
|-------|-------|--|
| 土壌 | 2,360 | 土壌セクション、分析ラボ、サン・ファン農協 オキナワ農協、プロ技「肉用牛改善計画」 |
| 緑肥 | 252 | 土壌セクション、畑作セクション |
| 水質 | 106 | 分析ラボ |
| 飼料 | 242 | 畜産セクション、プロ技「肉用牛改善計画」 |
| 血液 | 140 | 畜産セクション |
| 果実 | 14 | 永年作物セクション、サン・ファン農協 |
| 合計 | 3,114 | |

分析試料の取り違えや分析ミスをなくすため、誰が見てもわかるように試料番号を通し番号として統一、また、この番号に従い生データを供用ノートに記入するようにした。さらに、得られたデータは、パソコンで整理し、必要に応じてデータの取り出しや統計処理ができるようにした。

(2)機材の整備状況並びに保守管理

分析ラボの機材は、以下のように整理される。すなわち、土壌セクションから引き継いだ分析機器、飼料分析用に新たに購入された機器、さらには、プロ技「肉用牛改善計画」の供与機材で連携活動の一貫として当試験場に設置された機材である。主な機材を挙げれば、乾燥器、試料粉碎器、化学天秤、pHメーター、電気伝導度計、純粋製造装置、窒素分析装置(土壌、飼料の窒素分析)、原子吸光分光光度計(プロ技供与機材)、電気炉、粗脂肪抽出装置、粗繊維分解装置などである。

これらの機材は、土壌や水質、飼料などの分析に貢献しているが、使用頻度が極めて高いため、保守・点検を欠かさないことが肝要である。窒素分析装置については、分析点数が年間3,000以上に達するため、劣化消耗部品の交換を実施した。また、純粋製造装置のイオン交換樹脂カートリッジも交換した。

2) 技術支援と普及活動

農家や日系農協に対する技術支援としては、分析データに基づく土壌診断、飼料栄養診断が挙げられる。今年度は、分析ラボとして活動を開始した初年目でもあり、これら診断に関して十分な対応はできなかったが、一部畜産農家に対しては飼料栄養に関する普及活動を実施し、また土壌診断もおこなった。

土壌診断や飼料栄養診断の基準作成には、関連情報の収集、整理が必要であり、具体的作業は次年度に持ち越した。これらの診断のための基準値作成は、農家や技術者に対する啓蒙活動を行う上で必要不可欠である。

3) プロジェクトとの連携

1996年7月にスタートしたプロ技「肉用牛改善計画」との連携のうち、飼料、土壌分析関係の活動は7月から本格化した。プロ技メインサイトとその周辺地域草地の現状把握のため、放牧草の養分分析および土壌の理化学分析を実施し、プロ技専門家、C/Pと合同で分析データの評価、解析をおこなった。また、サブサイト(ベニ技術大学)C/Pに対する技術指導も開始した。

なお、プロ技供与機材の原子吸光分光光度計は、本年7月に分析ラボに設置され、飼料、土壌などのミネラル分析で威力を発揮している。

4) 試験成績概要

(1) 臨床検査技術の導入

血液(血清)臨床検査が、家畜の疾病診断や栄養診断に大きな役割を果たす場合がある。これまでの調査から、移住地やその周辺地域の放牧草や飼料作物の亜鉛、

マンガン含量は、肉牛、乳牛の要求レベルを大きく下回ることが明らかになりつつあり、このことが家畜のミネラル栄養生理面で問題となる可能性が考えられる。今年度は、ネロール種の他にジール種を加え、血清中のミネラル分析を実施した。その結果、月齢別に分析したネロール種では、前年度と同様、離乳前後(6～12ヶ月齢)の育成牛で血清中の亜鉛濃度が他の月齢に比較して低く、欠乏限界値の値を示す検体が30～50%を占めた。また、ジール種では、泌乳牛、乾乳牛ともに、亜鉛の他、カルシウムやマグネシウムの濃度で正常値(文献値)を下回る例が見られた。

こうしたミネラルの値が飼料養分と関係があるのか注目される。また、最近普及しつつある、鉍塩の給与効果についても検討の必要があろう。

(2) 草地の維持管理技術に関する試験

畜産部門の項に記載

産科部員として前赴 (S)

(3) 飼料の栄養価評価

移住地やその周辺地域の肉牛生産や酪農は放牧主体で、これに貯蔵粗飼料や農業副産物飼料を補給するのが一般的である。しかし、本地域の放牧草や農業副産物の栄養価については、ほとんどデータがなく、農家には経験に頼った飼養管理をおこなっているのが現状である。合理性、経済的な飼料生産、飼料給与をおこなうには、実際に使われている飼料の栄養価を評価する必要がある。こうした背景から、95年度にオキナワ移住地の放牧草の栄養価評価の調査を実施したのを手始めに、放牧草や飼料作物(牧草を含む)、農業副産物の養分分析をおこない、データの蓄積に努めてきた。97年度の成績を要約すれば以下の通りである。

プロ技「ボリヴィア肉用牛改善計画」メインサイト及び、その周辺地域の放牧草(採食部)の養分分析をおこなったところ、主要牧草の粗蛋白質含量は10%前後、TDNは大部分が58～62%の範囲内にあった。一方、ミネラルについては、リンやカルシウムが反すう家畜の要求量を下回る試料が50%前後を占めた。こうした栄養価をもつ放牧草を必要量摂取し、なおかつ不足ミネラルの補給が励行されれば、肉牛の日増体重0.5～1.0kgは達成できると試算された(NRC基準による)。

飼料作物の栄養価評価では、生育ステージの進行にともなって粗蛋白質やミネラルなどの含量が低下していく傾向にあり、特に亜鉛含量が家畜にとって問題であることが指摘された。

乾草、サイレージの栄養価を評価したところ、乾草では低窒素(粗蛋白質)、低カリウム含量が指摘された。一方、トウモロコシサイレージ(ホールクロップ)では、低窒素及び低カルシウム含量が指摘された。このような養分特性を示すのは、

乾草用牧草やサイレージ用トウモロコシが無肥料で生産されているためと考えられ、今後、良質飼料を生産するために、どのような技術的対応が必要なのか土壌肥料、栽培分野からの検討が必要である。

濃厚飼料では、大豆やトウモロコシなどの穀類は、日本飼養標準成分表、NRCの成分値と酷似していたが、粕類は粗脂肪含量がこれらに掲載されている値より高く、よりエネルギーの高い農業副産物が飼料として使えることがわかった。また、鉱塩は製品により成分組成が大きく異なり、その中には給与効果に疑問のあるものもあった。

(4) 移住地土壌の分析及び河川の水質調査

移住地における営農改善、生産性向上を図るには、移住地土壌の理化学を診断し、問題がある場合は、その対策を講じていくことが欠かせない。他方、オキナワ移住地では、すでに水稻栽培に河川水を利用しており、将来、畑地への灌漑も予想されるが、その水質については十分な情報が得られていない。こうした土壌や水質などの農業環境を把握することは、作物収量や品質の安定化と向上にとって基本的に重要と考えられる。

移住地土壌に関する調査・研究では、本年度はオキナワ第二移住地（13,000 ha）を対象に、土壌の理化学性を整理した。その結果、同移住地の土壌分布はモザイク状を呈し、土性は粘土質から砂質まで変化に富み、pHや塩基置換容量、有機物含量はこの土性に大きく支配されていること、また、集水しやすい低地の土壌は、溶脱により5~5.5の低pHを示す一方、ナトリウムやマグネシウムなどの塩基の集積が見られた。他方、可給態リン含量が5ppm以下の低い地帯が見られるが、こうした地域は開墾後の畑作栽培期間が長く、これによりリンの収奪が進んだと判断される。

95年からはオキナワ移住地の隣接河川、グランデ川、また、96年からは同移住地を貫流するパイロン川の水質調査を実施しているが、これまでに集積されたデータから両河川の水質変動性が明瞭になってきた。すなわち、溶存蒸発残留物質（主に塩類）は、両河川とも渇水する乾季に高く、雨季には低下した。浸食を受けやすい山岳地帯を上流域とするグランデ川は、雨季に懸濁物質質量が顕著に増大するのに対して、平坦な農耕地帯を貫流するパイロン川では、常に低濃度で推移した。これら一連の分析から、乾季にこれらの河川水を灌漑し続ければ、土壌の塩類集積やアルカリ化を招く可能性のあることが示唆された。

第4節 次年度活動計画

1. 畜産班

1) 一般業務

畜産部門の試験研究及び粗飼料生産並びに飼養肉用牛管理基盤は、整備途中であることから、信頼性の高いデータを取得出来る環境とは言い難い。この対策として、平成7年度より草地の開墾と更新による整備を計画的に推進している他、平成9年度に1部湿地帯の排水整備を実施した。また、飼養肉用牛群は、平成8年度より体系評価に基づく指定交配と、人工授精による季節繁殖技術により、基礎雌牛群の整備と繁殖頭数の拡大に努めているところである。

しかし、保有する草地 250 ha の約 1/5 に湿地が点在していることと、従来実施してきた自然交配の弊害で、親子交配による生産牛が基礎雌牛群の約 10%を占めており、育種基礎雌牛群の整備に合わせて湿地対策等調査研究基盤の整備を継続的に推進することが必要である。また、畜産部門を担う技術スタッフは平成8年度採用の契約職員が主体であり、若年で経験も浅いことから技術レベルの向上も求められる。

よって、平成10年度においては、試験研究基盤の整備を継続して推進するとともに、スタッフの技術向上と飼養管理技術及び、育種改良の促進を主体とした業務を推進する。

なお、従来当試験場は JICA 直営試験場として、「日本人移住者の営農の安定とその振興を図る」ことを目的に、日本人移住者(あるいは日系農家)を対象とした試験研究業務等を主体に推進して来たところであるが、日本人移住地は国内有数の農業生産地へと発展して、周辺地域における社会的、経済的影響力を強めており、移住地と地域社会との関係は密接不可分のものとなっていることから、移住地の農業と当試験場に蓄積された技術を活用して、直接あるいは間接的に地域農業全体のレベル向上に貢献する体制の確立のための基盤作りにも努める。

(1) 調査研究及び飼料生産基盤整備

草地の湿地対策は、排水路の設置と客土等の実施が基本となるが、当試験場にはこれらに関する作業機が配置されていないことと、予算も逼迫していることから根本的な対策を講じるのは困難である。従って、当面の措置として雑草地の更新と荒廃地の開墾を基本とした整備を推進する。

整備後の新墾地には、乾季の乾草収穫用牧草とトウモロコシ等飼料を播種し、試験研究に必要とする飼料費の削減に努める。併せて、大区画放牧地を細分化し、放牧牛の適切な栄養管理と試験研究に求められる信頼性の高いデータを取得可能な草地の維持管理に努める。

なお、当試験場は 250 ha の草地を保有しているが、これの完全整備を前提として、試験研究結果を基にした養分生産量より計算すると、成雌牛換算 500頭の繋養が可能(約 50 haは湿地で良質な牧草の生産は不可能、1ha 当たり成雌牛の飼養可能頭数は 2.5頭)である。因みに、現在(平成10年3月末)の飼養頭数は成雌牛換算で 252.3頭である。

表-6 平成10年度 草地更新等整備計画

| 草地名 | 面積 | 現状 | 対策 | 主作物 |
|------|--------|--------|-------|---------|
| N-19 | 4.5 ha | 雑草地 | 更新 | トウモロコシ |
| N-18 | 4.4 | 荒廃地 | 開墾 | 牧草 |
| N-17 | 4.6 | かん木自生地 | かん木除去 | ギニア自然草地 |
| N-14 | 5.6 | かん木自生地 | かん木除去 | ギニア自然草地 |
| N-33 | 3.0 | 改良牧草地 | 更新 | 牧草 |
| N-12 | 12.2 | 改良牧草地 | 細分化 | 4分割 |
| N-13 | 6.9 | 改良牧草地 | 細分化 | 3分割 |

(2) 育種改良

当試験場が繋養するネロール種(肉用牛)の育種基礎雌牛群は、過去の自然交配による増殖等から改良が停滞し、体積・体長・腰角幅・尻長に欠け、斜尻で肉用牛としての資質に乏しく、育種改良源として活用できる素材は少ない。

これらの改良には、育種改良基盤である繁殖雌牛の増頭と血液の更新が課題であるが、改良の素材となる種雄牛に関する的確な改良情報は、能力検定が実施されていないボリヴィア国内で入手することは出来ない。従って、これらの情報はブラジルセブ協会等の検定成績を基に収集し、育種基礎雌牛個々の形質等個体形評価に基づく指定交配の人工授精及び、受精卵移植技術を活用して、体形等形質の改良と血液更新による優良牛の作出に、前年度に引き続き努める計画である。

表-7 平成10年度 繁殖及び子牛生産計画

| 交配期 | 交配期間 | 交配頭数 | 受胎率 | 事故率 | 生産頭数 |
|------|-----------|------|-----|------|------|
| 98上期 | 98.03～05月 | 100頭 | 77% | 1.0% | 76頭 |
| 98下期 | 98.10～12月 | 70 | 77 | 1.0 | 54 |
| 計 | | 170 | | | 130 |

- ※ 1. 受胎率は AI の前年度実績平均値とした。
 2. 生産頭数は前年度比の 41%増である。(前年度生産頭数 92頭)

表-8 平成10年度 受精卵移植計画

| 供卵牛 | 採卵頭数 | 採卵個数 | 移植頭数 | 着床率 | 事故率 | 生産頭数 |
|-----|------|------|------|-----|------|------|
| 10頭 | 15頭 | 37個 | 20頭 | 30% | 1.0% | 5.4頭 |

※ 技術開発途上であるため着床率は低く設定した。

また、優良系質選抜に係る「産肉能力直接現場検定」を平成10年7月より「ポリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトとの連携で開始するが、産肉能力検定の実施はポリヴィア国内で初めての試みであり、選抜指数等計数処理に必要なデータが蓄積されていないため、「ポリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトとの連携で実施する「肉用牛産肉能力直接集合検定」と整合を保ちつつ、選抜手法の確立を当面の課題として取り組む。なお、基礎雌牛の不足から、当初計画(30頭)に沿った候補牛の確保が困難であるため、今年度は20頭を対象に検定を行い、第1期検定済種雄牛を平成11年4月に選抜する。

科学的理論に基づき選抜され、遺伝系質に優れた検定済種雄牛は、日系移住地に対する普及事業の一貫として平成9年度より実施している、「肉用牛無償貸付種雄牛」として貸し付けし、移住地飼養の肉用牛改良に広く活用する。

表-9 将来計画と現在繁養牛頭数 (単位:頭)

| 区分 | 成牛 | | 育成 | | 子牛 | | 検定(♂) | 計 | 成雌換算 |
|------|----|-----|----|-----|----|-----|-------|-----|------|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | | | |
| 将来頭数 | 0 | 300 | 23 | 110 | 81 | 104 | 30 | 648 | 494 |
| 現在頭数 | 1 | 173 | 62 | 42 | 28 | 23 | 0 | 329 | 252 |

(3) 肉用牛の飼養管理

飼養頭数の増頭数に合わせて、飼料生産管理技術が年々向上し、栄養価の高い放牧採食草の生産体系が確立しつつあり、乾季の粗飼料であるサイレージ及び乾草の生産も機械化省力作業体形がほぼ整い、高品質の貯蔵飼料が確保されている。

飼料生産に係る今後の課題は、残された未整備の^{（草地の）}継続的な草地改良と湿地対策、飼養管理費削減に係る安価な飼料生産技術の開発である。また、直接的な飼養管理では、放牧地区画面積と放牧頭数のアンバランスが要因となる、過肥及び伝染病と内外部寄生虫対策等に関わる技術の確立が求められる。加えて、ネロール種は晩熟性といわれているが、特に子牛及び育成牛の発育が良くない傾向にあり、初回交配月齢が生後23ヶ月を超えるものも珍しくない~~実態~~実態にあることから、若齢時の発育促進対策も重要な課題として挙げられる。

これらの課題の対応には、予算措置の裏付けが必要となるが、湿地対策と放牧地の細分化を除く事項については、自助努力による措置を原則とし、当試験場が調査研究により開発した飼養管理技術の実証展示を基本として、課題の解決に取り組む。また、過肥牛対策については、個体の栄養状態に応じた牛群を構成することにより緻密な栄養状態のコントロールに努めるほか、伝染病及び内外部寄生虫対策は、平成10年度に実施する調査と並行して対処することとし、年2回の定期的な予防接種と抗体等検査の実施で対応する。尚、新規導入牛は別飼で3週間検疫を行い、この間に外貌所見及び伝染性疾病に関する検査で異常が認められた場合は、導入を中止する等の対策を講じる。

若齢牛の発育対策は、前年度調査研究で開発した子牛のクリープフィーディングシステムを用いた管理等により、発育促進に努めることとするが、クリープフィーディングには、子牛用飼料の確保が必要で、予算措置が伴うことから、予算を勘案しつつ発育停滞牛を対象に対処したい。

(4) 地域対策

従来当試験場は、設立の経緯から、日系移住地を除く地域に対しては、技術移転及び技術協力の間接的な繋がりは持たれていたものの、積極的なアプローチはなされていなかった。

しかし、日系移住地は、農業先進地として周辺地域における社会的・経済的影響力を強めていることから、日系地域と周辺地域社会との共存共栄のため、今後どのようにして持続的な共存を求めていくかが、重要な課題となっている等、日系地域を取り巻く周辺の環境に変化が生じて、地域への貢献も求められている。

よって、日系移住地への技術移転については、セミナーの開催、飼料分析、疾

病に関する検査・診療の実施と技術検討会等を開催し、飼養肉用牛の資質の向上と当試験場が試験研究等で開発した現地適応実用型技術を活用し、実態に適応した群管理での効率的な集約管理技術の移転と定着を図る。加えて、将来の日系移住地外の地域に対する技術協力に備えて、地域の肉用牛農家の実態調査を実施するほか、地域の畜産関係団体との連携を図る基盤作りにも努める。

(5) プロ技との連携

R/Dに基づく業務の連携を基に、本邦研修派遣前C/Pの事前研修を受け入れ、直接産肉能力検定雄牛の供給、飼料・土壌養分の分析、技術移転に係る調査実験の実施と成績の提供、及び資料・資材の供給並びに技術支援を推進する。また、平成10年度より、プロジェクトとの連携で相互が実施するネロール種の「産肉能力直接検定」に係る検定手法、及び評価法をプロジェクトと共同で開発する。

なお、C/P間の連携強化と技術向上のため、C/Pの相互技術検討会と合わせて、専門家間の技術交流と技術移転の効率化を図るため、定期的な会議の実施及び、個別協議により緻密な連携業務の推進に努める。

2) 調査研究

調査研究は、「現地適応技術開発」をメインテーマとして、すでに当試験場が開発した技術の活用と実証展示を基本に、日系移住地等地域の営農推進に支障となっている課題の解決と有畜複合経営の導入による地力の回復、及び安定を配慮した畜産経営基盤の確立に関する課題を主体に推進する。

なお、「現地適応実用技術」の開発は、飼養管理の省力化と技術の向上を図ることを目的として、すでに日系移住地をはじめ、当地域が保有している技術と機械力の活用が可能であることを前提とする。従って、開発技術の移転と定着に時間と経費が必要となる事項、及び、高度な技術開発(繁殖生理・乳成分と泌乳生理・養分消化生理等)は経時的な研究が必要であり、即応用技術として活用できない等から、試験研究項目から除外する方針である。

(1) 集約的飼養管理技術の確立に対する調査研究

① スタックサイロの自由採食を用いた肥育性能試験

日系移住地で乾季に給与されている粗飼料は、ソルゴー等の青刈り給与体系が主体であるが、多頭化とともに、効率的な貯蔵粗飼料としてサイレージを調整給与する農家が増えつつある。しかし、青刈り及びサイレージ給与とも取り出し、運搬、飼槽への給与の全てが手作業で行われ、多くの労力を費やしている実態に

とある。このため、この技術が確立すると、すでに農家が所有するフォーレージハーベスター

①これの改善のため、すでに当試験場が開発したバンカーサイロによるトウモロコシサイレージの調整技術と前年度に開発したバンカーサイロからの自由採食施設をスタックサイロに応用して、飼養管理の省力化と省力管理による肥育牛の性能を調査研究する。また、スタックサイロの活用は簡易性と設置経費の削減が図られるが、亜熱帯地域では、取り出し時の二次発酵等による品質の不安定が懸念されることから、品質の安定したサイレージの品質管理技術を開発する。

②なお、この技術が確立すると、すでに農家が所有するフォーレージハーベスター(青刈り機械)が活用可能であることと、スタックサイロは放牧地にも設置できる簡易サイロであり、給与等に要する労力が大幅に削減できることから、雨季の余剰草地にトウモロコシ等サイレージの原料を栽培することによって、1ha当たりの飼養可能頭数が拡大され、生産効率の向上が期待される。

③この技術が確立すると、すでに農家が所有するフォーレージハーベスターが活用可能であることと、スタックサイロは放牧地にも設置できる簡易サイロであり、給与等に要する労力が大幅に削減できることから、雨季の余剰草地にトウモロコシ等サイレージの原料を栽培することによって、1ha当たりの飼養可能頭数が拡大され、生産効率の向上が期待される。

④ネロール種の早期離乳による発育と経済性調査

ネロール種は、晩熟型の大型肉用牛であるが、性成熟が遅く、初産分娩月齢が36ヶ月を超えることも珍しくない。また、一般的な飼養管理では、哺乳期間が6～7ヵ月間と長く、長期間の授乳が性腺刺激ホルモンの分泌を低下させ、分娩後の発情再帰が遅れる傾向にある。分娩後の発情再帰の遅延により、分娩間隔が17～20ヶ月となっている実例も見受けられ、経済効率低下の大きな要因となっている。

これの改善のため、前年度試験研究で当試験場が開発した、「子牛への補助飼料給与施設」を用いた子牛へのクリープフィーディングを行い、生後3～4ヶ月の離乳で子牛の発育と性成熟の促進、及び、母乳の催乳ホルモンの抑制による性腺刺激ホルモンの分泌を促した発情再帰の促進によって、分娩間隔を短縮し、経済効率の向上が図られる技術を開発し、ネロール種の効率的な飼養管理技術確立の一助として活用する。

(2) 優良種雄牛の選抜

①ネロール種の産肉能力直接現場検定試験

ネロール種は、インド原産のゼブ牛を種としてブラジルで肉用牛に改良されたが、改良が開始されてから年数が浅いことから、血液の固定が不十分で、体形資質に不揃いがある。また、ボリヴィアでは一部のブリーダーがショー(共進会)のための牛作りを行っているが、無秩序な交配が行われ、交配に関わるデータ等が取得されていない実態にあり、地域の飼養環境に適応した選抜が行われていない。これの改善のため、「ボリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトとの連携で、産

肉能力直接現場検定を行い、科学的理論に基づくネロール種の優良種雄牛選抜手法を確立し、日系移住地及び、ボリヴィア国内のネロール種の改良促進を図る。

(3) 臨床検査と予防技術の確立

① 乳用牛及び肉用牛の体液中ミネラル含有量の特性調査

牛の体液中ミネラルは牛の生理機能に大きく影響し、微量要素の欠乏は生産性の低下と疾病要因ともなる。また、体液中ミネラル含有量は、品種及び飼養環境によって異なることが明らかにされているが、ネロール種の実績については調査された実績がない。また、当試験場周辺地域では、牧草中の亜鉛やマンガンの含有量の不足が飼料養分分析で明らかとされていることから、放牧家畜においては、ミネラル栄養のアンバランスによる繁殖機能不全及び、免疫機能低下等の影響が危惧される。

よって、「ボリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトとの連携でこれを調査し、体液中のミネラル含有量による牛のコンディションの把握と疾病要因検索の資料として活用する。

なお、現在までの調査結果では、Ca・Mg・K はほぼ正常範囲にあり、月齢差も見られないが、Zn は6～12ヶ月齢で他の月齢に比較して低い傾向にあり、欠乏レベルに近い検体の割合が高い。

(4) 草地の更新と畑作の輪換体形の確立

① 有畜複合経営と地力回復に係る草地と畑地輪換の有効性調査

日系移住地は、経年の収奪営農の継続によって地力が低下し、その回復維持が大きな課題となっている。この対策として、有畜複合経営による畑地と草地の輪換によって地力の回復を図ることと合わせ、草地から畑地輪換の圃場生産性と経済性を調査して、年次輪換システムによる地力の維持効果を検討し、経済性の伴った効率的な草地と畑地の輪換技術体系の確立を図り、日系移住地等地域における有畜複合経営の指針を作成する。

(5) 粗飼料及び濃厚飼料の栄養評価

① 地域の牧草養分分析調査

② 牧草・飼料作物の成分組成と栄養価調査

③ 乾草・サイレージの成分組成と栄養価調査

④ 濃厚飼料の成分組成と栄養価調査

移住地及び周辺地域では、飼料の成分組成に関する情報の不足から、肉用牛、乳用牛への粗飼料・濃厚飼料給与が経験に基づいて行われているのが実態で、地

域に適合した草種の選定、草地管理等合理的、かつ低コストに係わる家畜飼養管理の効率的な技術の活用ができない実態にある。

この改善のため、「ボリヴィア肉用牛改善計画」プロジェクトとの連携によって、地域で給与されている粗飼料及び濃厚飼料の成分組成と栄養価等の特性を調査し、蓄積されるデータを基に地域の飼料成分表を作成して、飼料給与技術体系確立の資料とするほか、広く地域へ提供し、効率的な飼料給与技術の定着に活用する。

(6) その他

平成10年度の中長短期試験研究計画の見直しにより、家畜管理等、一般業務推進の中で得られるデータは蓄積・分析し、今後の技術開発に活用することとした。これに関する当面の課題は、ネロール種の標準発育曲線作成、人工授精による季節別受胎率と子牛の発育成績、牛体内部寄生虫の実態調査と駆除効果、ブルセラ病の実態調査、イネ科牧草の嗜好性と品種間の特性調査の6項目である。

2. 畑作班

1) 調査研究体制の整備

当試験場は、1995年度に農業開発協力部において策定された南米3農試運営方針に基づき、技術協力関連予算の投入により、施設整備の拡充と研究職員の増員等が図られ、農業総合試験場として機能する体制を整えてきたが、昨今の厳しい財政事情を反映して、より効果的、効率的な試験場運営が求められ、内部組織の整理・統合と中長期試験研究計画の大幅な整理を行い、次年度から新しい体制で業務を実施する計画である。

資機材の合理的活用と職員の適正配置を考慮して、従来畑作・永年作・病害虫・土壌肥料の4部門に分割されていた作物関連の研究・普及セクションを作物班に統合し、畜産班と相互連携を図りつつ、一体となって地域農業の課題の解決に取り組む考えである。

2) 技術支援と普及業務

大豆、小麦、トウモロコシ等当地域の主要作物の栽培効率化を図るための基礎データとなる播種期及び栽植密度に関するデータが乏しいため、農家は経験や勘に頼った栽培を行っている。適正技術開発研究費を活用し、順次、これら主要作

物の普及品種や、普及候補品種の播種適期及び栽植密度を調査し、栽培技術情報として農家に提供していく計画である。

また、緑肥の活用に関する農家の関心は徐々に高まってきており、当試験場が配布した草種については、概ね、農家又は農協による種子生産体制が確立してきているので、機械採種が困難な草種についてのみ、採種性の試験を進め普及情報とする予定である。更に、当試験場が実施している緑肥を組み合わせた輪作栽培試験や畑地・放牧草地輪換試験では、有効なデータが集積されてきているので、農家が理解しやすい普及用の小冊子を作成する等して、農家への浸透を図る予定である。

3) 調査研究

調査研究は「現地適応技術開発」をメインテーマとして、すでに当試験場が開発した技術の活用と実証展示を基本に、地域農業が抱える課題の解決を主体に推進することとし、中長期試験研究計画の大幅な見直し、整理を行う計画である。

(1) 畑作関連試験

これまでの調査結果では、緑肥を組み入れた耕種法において、栽培作物の収量等にその効果が現れており、このことが当試験場の一般公開を通じて徐々に農家へ浸透し、緑肥による地力維持・増進に対する農家の関心を引き寄せる結果となっている。中でも、作期間に緑肥を組み入れた輪作試験や夏期に大豆を栽培し、冬期に緑肥を栽培して放牧草地とする、畑・畜輪換の有畜営農技術など、当試験場ならではの新しい耕種法について、その経済性や土壌の理化学性の調査を継続して、極力早期に普及に移し得る技術体系を開発する必要があるものと考えている。

地力の維持・増進に係る試験は、その殆どが第一期を5ヶ年とする継続試験として計画されており、いずれの試験も満3年を終了したところである。従って、次年度においても同一試験を継続する予定であり、基本的な試験設計に変更はない。

一方、外部試験期間と協力して実施して来た小麦、トウモロコシ等の優良品種の選抜・育成については、当試験場の試験課題から除外することとし、当該試験機関が当試験場で実施する関連試験に、日常管理、データ収集等可能な範囲で協力する方針であり、緑肥関係については供試草種の提供や活用方法の情報提供等、協力関係の一層の強化を図る予定である。

①小麦の栽植密度の決定

(7)小麦栽植密度試験

小麦は冬作の基幹作物となっているが、栽培の歴史が比較的新しく、信頼できる栽培上のデータが皆無に等しい。栽植密度もその一つで適正栽植密度を決定することは栽培上の基本であるので、栽培及び普及候補品種の栽植適密度を単年度計画で調査し、普及資料とする。

②草地の更新と畑作の輪換体系の確立

(7)畑地・放牧草地輪換試験

畑地・放牧草地の輪換による作物生育状況を調査し、畑作と畜産の有畜複合経営における輪換体系のモデルを提示する。過去4年間の試験結果から、冬期の牛の増体重量、夏期の大豆の収量ともに良好なデータが集積されており、今後は、経済性及び土壌の理化学性のデータを集積して、試験の信頼性を高める予定である。

③緑肥を組み合わせた輪作栽培技術の確立

(7)冬期緑肥導入輪作栽培試験

(4)作期間緑肥導入輪作栽培試験

(7)根系利用草種を組み入れた輪作栽培試験

(4)及び(7)は、不耕起畑の冬作又は、作期間に緑肥を組み入れた輪作における作物の生育特性・収量性を調査することにより緑肥導入の効果を明らかにし、輪作体系のモデルを提示しようとするもので、試験開始から満3年が経過し、有効なデータを集積している。今後は、緑肥の被覆による雑草防除効果等を含む総合的な経済性の測定や、土壌の理化学的なデータを集積し、普及に向けて試験の信頼性を高める予定である。

(7)については、粘土質土壌における不耕起栽培の試みは失敗事例が多いため、根系利用が考えられる草種による不耕起栽培における土壌改善効果を2年計画で新規に調査する予定である。

④大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認

(7)有望草種の採種性検定試験

有望草種の現地適応性試験は終了し、これまでに142草種から14草種を選抜したが採種性、特に機械収穫の適応性についてデータがないため、収穫時期の決定も含め、3年計画で新規に調査する予定である。

(2) 病害虫関連試験

経年の収奪的農法や化学農薬の大量使用による農業生態系への影響として、病害虫の発生が目立っている。農薬の使用を増やさないための研究、生産性向上と省力・低コスト化に資する病害虫問題を研究目標に、以下の課題に取り組む。

本年度に引き続き、次年度計画においても未消化の試験項目を大幅に整理・削減し、また、一部を改正・継続して実施する。また、病理関係はイモチ病やかいよう病(カンクロ病)等に対応する対策が求められているが、実施体制を考慮して、次年度実施は困難と判断した。

① イネ害虫の生態と防除

本年度に引き続き、誘蛾灯によるイネ害虫の発生消長調査を行い、メイチュウ類の発生の季節的変動を捉え、防除適期を決定する。

② 大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用

カメムシ類の生物的防除法の一つとして、卵寄生蜂を利用した防除法の実用化に向け、寄生蜂の大量人工飼育試験、飼育時の餌となるカメムシ卵を採取するためのカメムシの人工飼育及び採取卵の保存法、圃場での放飼試験等を行う。

③ バクテリオファグ利用の *Anticarsia gemmatilis* の総合防除

前課題同様に大豆害虫である *A. gemmatilis* の生物的防除法の一つとして諸外国で利用され始めているバクテリオファグの実用化に向けた試験研究を行う。即ち、ウイルスのより効率的な散布濃度の決定、死亡虫より濃縮精製したウイルスの長期保存法、また、*A. gemmatilis* の発生消長を調査し、効果的な散布時期の決定に関する試験を行う。

④ マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除

本年度の研究課題を発展的に継承し、カメムシを対象を絞り、以下の試験研究を行う。防除対策を講じる上で、重要な種の同定及び生活史の解明、被害解析、また、生物的防除の可能性を探るため、天敵生物の検索を行う。

(3) 土壌肥料関連試験

次年度は本年度に引き続き、緑肥導入による地力維持増進、地力維持増進に適した耕種法及び、土壌塩類化対策について試験研究を進める。特に、緑肥導入と耕起法を一本化してとらえ、地力・収量の変動を予測し、長期的視野から持続的

農業の指針を策定する。①緑肥による土壌改良効果の確認

(ア) 作物栽培による地力低下及び緑肥導入による地力増強効果を土壌中の窒素密度、有機物含量等の変化で具体的に示す。変動要因としては、雨量、積算気温、収量等があるので、これらのデータによって重回帰式を作り、播種期のデータによって収穫時の地力変動や収量を予測する。このため、各移住地で緑肥の有無による小麦、大豆、水稻の収量を比較するほか、過去のデータも用いて重回帰式を作成する。

(イ) ソルゴ(6月播種、9月収穫)及びトウモロコシ(11月播種、3月収穫)を供試し、間作緑肥の効果を検討する。緑肥の種類は *Crotalaria*、*mucuna negra*、*lablab marron*、キマメ、*Milheto*、ヒマワリ及び無処理区の7処理とし、細々区は鋤込み(耕起)区と刈り倒し(不耕起直播)区とする。

(ウ) 砂質土壌の圃場に *lablab marron* を栽培し、土壌改良の効果を検討する。*lablab marron* の栽培期間は3月～4月とし、*lablab marron* の処理法は、①. *Rolo cuchillo* : 鉋刃付きローラーのようなもので押しつけ切断 ②. *Segadora* : 割刈プロモータで刈り倒す ③. 無刈り取り : 緑肥を刈り取らない ④. 対象区緑肥無播種とする。後作にはソルゴを供試し、砂質土壌に適する緑肥の処理法を評価する。なお、収穫後のソルゴをそのまま再生させて緑肥とし、後作大豆に対する影響も検討する。

②不耕起栽培における高位安定生産技術の確立

慣行栽培法と不耕起直播栽培法が、ヒマワリ-トウモロコシの輪作体形における収量、土壌特性等におよぼす影響を検討する。ヒマワリは4月播種、9月収穫、トウモロコシは10月播種、2月収穫とする。

③耐塩性作物による塩類集積土壌の回復効果の確認

Lablab marron、*Canavalia* 等のマメ科緑肥及び *Atriplex*、ホホバ(*Jojoba*)、大麦等の耐塩性作物を導入し、塩類集積土壌の回復効果を検討する。冬作は4月播種、10月収穫、夏作は11月播種、3月収穫とする。また、客土による改良効果について、小麦及び大豆を供試して検討する。

④塩類含有水による灌水が土壌塩類の集積におよぼす影響

小麦(6月播種、9月収穫)及び大豆(12月播種、3月収穫)を供試し、土壌特性、特に土壌塩類化におよぼす灌水の影響を検討する。処理は、前作緑肥の有無(冬作は Lablab marron、夏作はソルゴ)、耕起法の違い(慣行法、不耕起直播)と異なる。灌水は場内の井戸水を用い、スプリンクラーで撒水する。

(4)永年作関連試験

柑橘類及び熱帯果樹の適応品種の選抜、風水害対策用の樹種の選定を中心に試験を実施してきたが、果樹関係は、地元オキナワ移住地のニーズが低いこと及び、柑橘類の一大生産地を形成しているサン・ファン移住地では農協の技術部門が育ってきていること等を考慮して、果樹関連の試験は本年度で終了させ、次年度からは技術支援のみにとどめ、植林用樹種の選定に絞った試験を行う計画である。

①環境保全樹種の導入生育調査

(ア)防風林樹種の導入生育調査(1995年～2000年)

防風林としての適応樹種の選定と、有望樹種の増殖法及び、植栽による防風効果を調査する。

(イ)多目的樹種の導入生育調査・第一期(1997年～2002年)

近隣国から導入した樹種を用いて、防風・水害対策及び、成木利用効果を考慮した適応樹種の選定と増殖を行う。

(ウ)放牧地用日陰樹種の導入生育調査(1998年～2003年)

放牧地における家畜用及び、放牧地環境維持林に適した樹種の選定と増殖を行う。

3. 分析ラボ

1) 分析業務

分析業務は、今年度と同じ体制で進めていくこととするが、次年度はさらに分析作業の効率化及び分析精度向上に努める。また、分析機器の保守・管理の徹底を図り、分析業務が停滞なく遂行できるようにする。

97年度の分析点数は、3,000点を超え、持ち込み資料の年度内分析が達成できなかった。分析ラボとしては、分析業務の進捗状況を把握しつつ、場合によっては関係班と協議し、試験・研究が効率的、効果的に推進できるようにしたい。

2) 技術支援と普及業務

移住地を中心に土壌診断や飼料診断に対する要望が増すと予想され、農家や農協、協技術者などが、営農改善に活用しやすいデータ還元システムを確立していく必要がある。すなわち、土壌分析や飼料分析結果を基準値により良否を判定し、これに基づいて生産阻害要因などの問題点を明確にし、それを解決する技術的改善対策を講じていくシステム造りを推進する。これと並行して、農家や農協に対する技術支援、普及活動を適宜実施する。

分析ラボが実施できる土壌診断は化学性が中心であり、したがって、こうした診断には当然限界がある。物理性や病害も加えた診断ができるようにすべきであろう。

3) プロジェクト連携業務

プロ技「ボリヴィア肉用牛改善計画」の飼料生産・草地管理分野における連携活動を今年度に引き続き継続する。これまでの調査でプロ技メインサイトの草地土壌の理化学性がサブサイトとは大きく異なることが明らかになりつつあり、今後、この点に注目して飼料生産や草地管理分野の連携テーマに取り組んでいく必要がある。

次年度は、プロ技との連携活動で蓄積された飼料成分を整理、解析し、「ボリヴィア飼料成分表」を作成したい。その際、地域毎の放牧草や飼料作物の養分特性と土壌特性との関係についても掲載する予定である。

4) 試験研究活動

(1) 一般疾病検査技術の改善

前年度に引き続き、ネロール種、ジール種の血清ミネラルの分析をおこない、文献値との比較で正常レベルを確認する一方、異常値については、その原因について考察する。本テーマの取り組みは、次年度で終了させ、3年間の蓄積データを整理、解析し、ミネラル栄養の問題点を摘出する。

(2) 飼料の栄養価評価

95年から実施してきた飼料の栄養価評価に関する試験・研究(4テーマ)では、ほぼ計画通りデータの蓄積が図られたことから、これらテーマの取り組みは、98年度をもって終了させる。次年度は、得られたデータを整理、解析し、「ボリヴィア飼料成分表」(西語)を刊行することとしたい。この作業は、プロ技

「ボリヴィア肉用牛改善計画」との連携活動の一環として進める。

農業技術普及課 (2)

(3) 移住地土壌の診断及び河川の水質調査

オキナワ第一、第三移住地の約 27,000 ha を対象に土壌分析を実施し、本年度の第二移住地と合わせ、オキナワ移住地全体の耕地土壌の理化学特性を整理、解析し、当移住地土壌の不足養分や生産阻害要因の解明に努めたい。

グランデ川の月別水質調査において、年間の水質変動特性がほぼ明らかになったことから、当初の計画通り、98年6月に本河川の水質調査を終了させ、3年間の調査成績を取りまとめ公表する。なお、移住地で水稻栽培に利用されているパイロン川の水質調査は、99年12月まで継続する。

農業技術普及課 (2)

オキナワ第一、第三移住地の約 27,000 ha を対象に土壌分析を実施し、本年度の第二移住地と合わせ、オキナワ移住地全体の耕地土壌の理化学特性を整理、解析し、当移住地土壌の不足養分や生産阻害要因の解明に努めたい。

グランデ川の月別水質調査において、年間の水質変動特性がほぼ明らかになったことから、当初の計画通り、98年6月に本河川の水質調査を終了させ、3年間の調査成績を取りまとめ公表する。

なお、移住地で水稻栽培に利用されているパイロン川の水質調査は、99年12月まで継続する。

農業技術普及課 (2)

農業技術普及課 (2)

オキナワ第一、第三移住地の約 27,000 ha を対象に土壌分析を実施し、本年度の第二移住地と合わせ、オキナワ移住地全体の耕地土壌の理化学特性を整理、解析し、当移住地土壌の不足養分や生産阻害要因の解明に努めたい。

農業技術普及課 (2)

グランデ川の月別水質調査において、年間の水質変動特性がほぼ明らかになったことから、当初の計画通り、98年6月に本河川の水質調査を終了させ、3年間の調査成績を取りまとめ公表する。