

表 2-10-1 農村福祉院の予算(歳出)

単位千Gs

項 目	1983年	1984年
1. 人件費	208,462	208,134
2. 行政部費	135,311	135,073
3. 農産物市場開発費	136,415	95,847
4. 入植事業費	44,936	42,550
5. 入植地管理費	60,185	53,021
6. 予備費	13,680	12,840
7. インフラ整備費	79,380	126,090
8. 公共負担費	260,170	174,907
9. 建設機械購入費	30,283	—
10. プロジェクト費	121,454	323,644
① Itapua農村開発	51,786	51,786
② Paraguari農村開発	69,668	56,452
③ Caazapa農村開発	—	127,543
④ Eje Norte農村開発	—	87,863
11. 計	1,090,276	1,172,106

表 2-10-1 農村福祉院の予算(歳入)

単位千Gs

項 目	1983年	1984年
1. 土地及び財産売渡し回収金	881,136	718,322
2. 政府よりの交付金	72,000	72,000
3. 特別法による交付金	98,448	248,355
4. 国際機関よりの借款	144,298	117,792
5. その他	13,620	15,600
計	1,209,502	1,172,069

2-10-2 農地制度

土地、特に農地に関する制度は入植事業と同様に農地法(法律第854号)に規定されている。この法律においては前述のように有効に利用されていない農地の私有を制限し農地を所有しない。又は十分に農地を保有しなく、かつ営農意欲の高い者に土地を所有させ、農業の開発、国民経済の発展を期するものである。

その目的に沿うため農地法の規程の中で種々の制限をもうけている。それについて論述すれば

① 大農地

「合理的に開発されていない東部地方に存在する 10,000 ha 以上，西部地方に存在する 20,000 ha 以上のすべての不動産は大農地とみなされる。」（農地法第 4 条）

この場合，合理的に開発されていないというのは土地の 50% 以上が農業，畜産，林業，工業等又はそれらの組合せのために利用されていないことを指す。

そして大農地は税制上，累進課税の対象となり不動産税法の適用をうける。又自然人，法人が所有しうる土地の最大面積は県の経済及び社会的発展のため要求される条，その面積及び人口密度を考慮して各県における特別法により制限されるものである。

② 小農地

「農業用ロツテは農村福祉院の定める基準に従い，市街隣接地帯においては 2 ha 以下，同地帯の外においては 7 ha 以下の面積を有することが出来ないものとする」（農地法第 11 条）

農村福祉院はこれら小農地の地主間の自発的合意を促進し，又必要に応じて収用により広い面積のロツテに統合しうる。すなわち農地はここで定められている小農地と大農地の中間に定義される面積が農地として合理的に開発される規模としている。

③ 受益者

農地法により受益をうける者は「パラグァイ人たると，外国人たるとを問わず 18 才以上で常習的に農牧労働に従事する者，又は正式にそれに従事することを決意したもの」（農地法第 14 条）と規定されており外国人に対しても當農の門戸を開いており外国人による農業移住を奨励している。

④ 農園型入植地

「農園型入植地に当てられる土地は 20 ha を下らない面積に分筆せられ……」（農地法第 45 条）

耕種農業を中心とした酪農，小家畜の畜産などを対象とする入植事業はその経営規模を 20 ha 以上とすることが規定されているが必ずしも絶対条件ではない。

⑤ 農林型入植地

「農林型入植地にあてられる土地は 50 ha を下らないロツテに分割せられ……」（農地法第 47 条）

農園型入植に加え植林及び森林の集約的開発を対象とする入植事業はその経営規模を 50 ha 以上とすることが規定されているが必ずしも絶対条件でない。

⑥ 牧畜型入植地

「牧畜型入植地に当てられた土地は西部地方においては1,500 haから8,000 ha, 東部地方においては300 haから1,500 haのロッテに分割されるものとする」(農地法第50条)

牧畜型入植地においては人工的牧草の栽培及び家畜の改良により畜牛の肥育により集約的開発を奨励され上記の経営規模が規定されている。

⑦ ロッテの取得

「農園型及び農林型入植地においては各受益者は子女の数労働及び生産能力に従い100 haの面積までロッテを取得しうる。」(農地法第66条)

「牧畜型入植地においては各受益者に対して, 1 ロッテ以上分譲しないものとする……」(農地法第67条)

⑧ 占有者

「入植地の譲渡は次の優先順位により行なわれる。

1) その耕作する土地を平穩に占有している者

：

」

(農地法第79条)

「2人または, それ以上の占有者が同一ロッテに居住し, 分割不可能の場合には, 古参の占住者を選択するものとする。」(農地法第80条)

「80条の場合にロッテを立退かなければならない占有者は農業福祉院の行なう評価により, その所有に係わる改良の価格分を, そのロッテの取得者により補償されるものとする。」(農地法第81条)

農業福祉院の所有する土地等を占有し営農する者は営農意欲を持ち, 土地の合理的農業利用を行なっているものとして評価され, 入植事業の受益者になりうるものとされる。

⑨ 借地料

「年間借地料は現金でha当りで定められ, いかなる場合でも賃貸された土地の公定価格の12%を超過し得ないものとする。」(農地法第124条)

⑩ 分益

「分益契約において地主の取分と定められた生産物の割合は20%を越えることが出来ない。」(農地法第127条)

⑪ 土地の収用

「次の私有地は公益性ありと宣言せられ収用の対象となる。

1) 合理的に開発せられていない、農牧植民地の形成に適した土地

：

」

(農地法第 146 条)

これらからパラグアイにおける農地政策の根底にあるものは「農地は合理的かつ有効に開発され利用されるべきものであり、そのため一定規模以上に統合し営農することがこの目的に合う。又農業経営に意欲を持つものに対しては、国籍、男女等の差によらず法律にもとずき農地の所有に対して保護、援助が与えられる。」であると考えられる。

これは国土面積、農業開発適地に対して人口が稀薄であるため、又主たる産業が農畜産業であるため国土の合理的開発を促進し農牧業育成することが国家の発展の目的に合致するとの認識に基づくものと考えられる。

2-11 環境保全

2-11-1 計画地域の自然環境の概況

Misiones 及び Itapúa の両県にまたがる当農業開発の計画地域は、Paraguay 河と Parana 河が合流する地点から Parana 河沿いに東へ広がる Neembucu の大湿原に両端を接し、東部は SanCosme、北部は標高 90m の丘陵地帯、南部は Parana 河沿いの道路に囲まれた区域で、面積は約 15 万 2,300 ha である。

この地域の自然環境を現在植生からみると表 2-11-1 のとおりである。

表 2-11-1 現在植生からみた計画地域の概況

区 分	面 積	構 成 割 合	備 考	
農 地	畑	1,100	0.7	
	水 田	4,500	3.0	
	小 計	5,600	3.7	
野 草 地	109,400	71.8	洪水時大部分湛水	
湿 地	29,200	19.2	池沼含む 常時湛水	
河 川	100	0.0		
森 林	8,000	5.3		
計	152,300	100.0		

これによると、常時湛水している湿地帯は 19% であるが、これに洪水時に大部分が湛水する野草地を加えると、水の影響を受ける地域は全体のほぼ 9 割に達する。当計画地域は総じ

て低湿地帯であるといえる。

区域内において、現在畑及び水田の農地として約5,600 haが利用されている。畑は北部丘陵地帯及びAyolasからYabebyryに至るParana河沿いの砂質土で比較的排水条件の良い地帯に多い。作目は、北部丘陵地帯ではトウモロコシ、Ayolas-Yabebyry間では自家用としてのマンジョカ、トウモロコシなどが主なものである。また、水稻栽培は北部及び東部の平坦地で行なわれている。

野草地は、洪水時には湛水の影響を受けるが、通常は牛馬の放牧に利用されている。代表的な植生はカヤツリグサ (*Cyperus rotundus*) や禾本科の野草で、これらがヤチボウズの状態を形づくっている。

湿地は常に湛水している地帯で、水深は深いところでは2~3 mに達する。代表的な植生は、ホテイソウ (*Eichhornia crassipes*)、ウキクサ (*Pistia Stratiotes*) やガマの類である。

計画地域内の河川は、Atinguy川とYabebyry川の2本が主要なもので、このほかCiervo Paso川、San Antonio川、Yacarey川などの小河川があるが、これらは北部丘陵地帯から平坦地に移る付近で河道が消失し、湛水地帯を形成している。

森林は区域面積の5%と非常に少ないが、その分布状況をみると、北部丘陵地帯沿い、Atinguy川及びYabebyry川の川沿い、並びに区域の南西部寄りに多くみられるほか、小面積の森林が区域内に点在している。これらの森林は、湿性を好む樹種が多く材質的には利用価値は低い。なお計画区域外ではあるが、区域の南部に接してParana河沿いに森林があり、Parana河の自然堤防を形成している。(森林の分布状況は、つぎの図面参照)

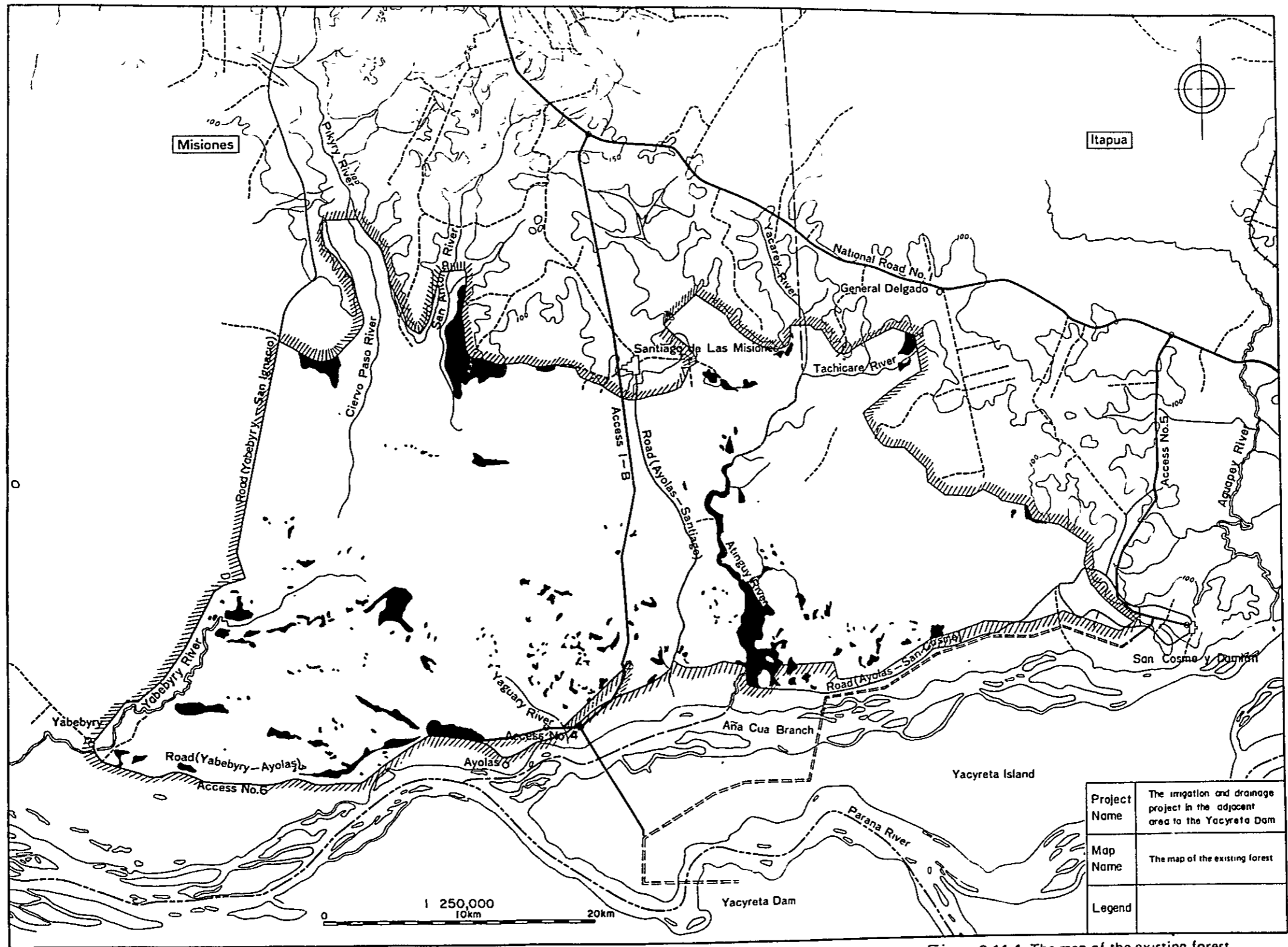


Fig 2-11-1 The map of the existing forest

2-11-2 計画地域の森林の生態

(1) 森林内容

計画地域内の森林をその分布箇所からみると、およそ次のように分けられる。

表 2-11-2 森林の分布状況

区 分	面 積	備 考
北部丘陵地沿いの森林	2,400 ^{ha}	
小面積群状森林	3,600	
河川沿いの回廊状森林 (Parana 河沿いの自然堤防 の森林)	1,500 (3,000)	Atinguy川及びYabebyry 川 沿いの森林 計画区域外(区域の南限に接 する)
計	7,500	

各区分ごとに代表的な林分と思われる箇所に標準地(10m×10m)を設け、森林内容を調査したので、その結果を述べる。

Parana 河から北へのびる低湿地帯は、標高80m付近からなだらかな丘陵となるが、北部丘陵地沿いの森林は、この境界部周辺から計画区域の北限である標高90mに至る間の森林である。(第1年次調査では、この区域は計画対象地域外としていたため、当森林については報告していない。)この地帯は、丘陵と河川及び湿地帯とが入り組んだ形状を呈しており、森林の内容も湿性を好む樹種が多い。

標準地調査の結果によると、樹種は17種、本数は53本で、このうち Yvyra-hú (Actinostemou concolor), Ombu (Phytolacca sp.) 及び Aratiku (Annona sp.) の3種、3本が樹高16~18mで上層を占めている。他は樹高6~8mの中層木が多く、下層木(樹高1~2m)は非常に少ない。本数のもっとも多い樹種は Catigua (Trichilia Catigua) で、全体の3分1を占め、ついで Mbavy'ra (Casearia sp.), Yva'poroity (Myrciaria baporeti), Mbavy'i (Bauara sp.) などである。これらはいずれも中層木で、河川沿いや湿地近くに特徴的にみられる樹木である。

この森林を林外からみると、中層木が斉一の高さで生育し、そのうえに上層木が点々と抜きん出た状態で生立している。林縁は、かん木類がマント群落を形成し、一見森林内に入り込み難い状態を呈している。

森林の内部は、樹冠疎密度(林地面積と樹冠投影面積との比を10分率であらわしたもの)が10で薄暗く、そのため下草はほとんどみられない。なお、林内には放牧牛が日陰を求め

たり、放牧地を移動する際に入り込み、小道ができているのがみられる。

つぎに、計画地域内に点々と分布している小面積群状森林についてみると、これらの森林は、低湿地帯のなかでも周囲よりやや小高い部分に生立している。1箇所の面積は1 ha以下のものから100 ha程度のもので様々であるが、計画地域南西部のYabebyry川の上流近くに500 ha程度のまとまりのある森林がみられる。このように大きくまとまって生立している森林はここ1箇所だけである。

この森林の内容を標準地調査の結果からみると、樹種は11種、本数は23本で上層木は樹高18mのYvyra piu (*Ruprechtia laxiflora*), Yva'hai (*Eugenia* sp.), Guapo'y (*Ficus monckii*)の3種、3本である。また、樹高が10m程度のYvyra paje (*Myrcarpus frondosus*), Ka'a oveti (*Luehea divaricata*)などが中層を占め、さらにその下に樹高4~6m程度のものが下層を形成している。このように、この森林は、上、中、下層の林分構成が比較的明瞭である。

本数のもっとも多い樹種は、Ñuati arroyo (*Sabastiana* sp.)で、ついでCatigua'i (*Trichilia* sp.)である。これらの樹種もまた低地や湿地帯によくみられるものである。

この森林の樹冠疎密度は10であるが、本数が少ないため前記丘陵地沿いの森林より明るく、下草もわずかながらみられた。なお、ここでも放牧牛の入り込み利用が行なわれている。

川沿いに生立している回廊状の森林は、Atinguy川にその典型がみられる。すなわちAtinguy川の下流部では、森林は両岸に各1 km幅程度で生立しており、上流にいくに従いその幅は狭くなるが、最上流部でも20m程度の幅があり、自然に河岸を保全する状態をつくっている。

標準地調査の結果では、この森林を構成する樹種は11種、本数は34本で、上層を形成しているのは、Ca'a oveti (*Luehea divaricata*), Yvyra'ovi (*Helietta lougifoliata*), Curupay'ra (*Anadenanthera rigida*)の3種、3本で、樹高は20mである。また、樹高10m程度の中層木は6本と少なく、下層木である樹高2~3mのものが多い。

もっとも本数の多い樹種はYvyra hú (*Actinostemon concolor*)で全体の3分の1を占めている。この樹木は、河川流域にみられる代表的な樹木の1つである。ついで多いのはYvavy ju (*Eugenia* sp.)で、これはParana河沿岸や低地でよくみられる。

この森林の樹冠疎密度は10で、標準地調査を行なった森林のなかではもっとも暗く、下草は全くみられなかった。これは、調査地点がYacyreta公団の動物保護実験区域内の森林であり、牛馬の放牧は行なわれておらず、ほぼ自然の状態におかれていることによるものと

思われる。

なお、これらの森林のほかに、計画地域外ではあるが、地域の南部に接し Parana 河の自然堤防を形成している森林がある。この森林は、農用地の保全上農業開発計画と関連を有しているので、調査結果を記すこととする。

この自然堤防の森林は、Parana 河沿いに幅数10mから1 km程度にわたって生立している。標準地調査では、樹種は11種、本数は48本であるが、樹高18~20mの上層木が5本でこれは他の調査地点より多い。上層木の樹種は、Laurell amarillo (*Nectandra lanceolata*) (3本)、Lapacho (*Tabebuia* sp.) 及び Kurupa'y (*Parapitadenia macrocarpa*) (各1本)の3種である。

また、本調査地では中層木はほとんどみられず、他は樹高5~6 m以下の下層木である。本数のもっとも多い樹種は Ñangapiry (*Eugenia uniflora*) で全体の3分の1を占め、ついで Yva'viju (*Eugenia* sp.), Ñuati arroyo (*Sebastiania* sp.) である。これらの3種は自然堤防の森林でもっともふつうにみられるものである。樹冠疎密度は10で、下草はほとんどみられない。放牧牛の入り込みは行なわれている。

以上のとおり、森林の分布地帯別に4箇所の森林調査結果を記したが、箇所ごとにきわだった特色はみられなかった。当地域の森林は、Catigua, Yvaviju, Ñangapiry, Nuati arroyo など川岸及び低湿地帯に生育する樹木が多く、水の影響を強く受けているといえる。

また、これらの森林は野草地(放牧地)と接しており、そのため放牧牛の入り込みがみられ、自然の日陰林として利用されているものが多い。

(2) 森林の生立事由

計画地域内の森林は、一面の低湿地帯のなかに点々と分布しており、その生育条件は必ずしも良くないが、標準地調査の結果によると、4箇所の調査地点で樹種は35種と多く、ha当り本数も2,300~5,300本、平均で約4,000本を数え、また樹冠疎密度も10でうっ閉した森林を形成している。

一般に森林は過湿地帯では生育は困難であるが、当地域の森林の生立している箇所は、低湿地帯のなかではあるが、周囲よりやや小高い部分であり(周囲の野草地よりわずか20~30cm程度高いところでも森林が生立している例もみられる。)、洪水時に水につかることはあっても長期にわたり湛水することはないため、森林状態として維持されているものと考えられる。また、土壌も砂質のため水の浸透能がよく、樹木が生育し得る程度の乾燥

状態が保たれているものと考えられる。

また、当地域の森林の生立箇所が低湿地のなかの小高い部分という立地条件と強い関係を有していることは、つぎのような事例からもいえる。

- 1) 洪水時に湛水の影響を受ける野草地内には、樹木が単木的に生育している箇所もあるが、それが集団として森林状態を成すまでには至らない。これは、長期間湛水の影響を受けるためと思われる。
- 2) アクセス道路1号線は、当計画区域の中央を南北に貫いているが、工事の際道路の両サイドから土砂を採取したため、土砂採取箇所に接する野草地が乾燥化し、かん木が生育している例がみられる。
- 3) これらとは反対に水の影響を受け樹木が枯死する例がみられる。これは、計画区域外であるが、Ayolas市街地の低位部に、大雨の際泥水が浸入し長期に湛水したため、そこに生育している当地域にしかみられないArary (*Calophyllum brasiliense* Camb.) という貴重な高木が立ち枯れしはじめている。

なお、当地域内の森林は現在非常に少ないが、過去においてはどうであったかということについては、パラグアイ国林野庁の職員の話によると、当地がかって森林で覆われていたということはなく、また森林を大々的に伐採したという事実はない、とのことである。

また、河川沿いの回廊状森林の生立事由についてみると、河川が自然の排水路の役割を果たし、川岸に近いほど乾燥し易いため川沿いに森林が発達しているものと考えられる。ただし、この回廊状森林は、Atinguy川では上流から下流までほぼ切れ目なく生立しているのに対し、Yabebyry川では所々にみられるだけである。これはYabebyry川がÑeembucu大湿原に接する位置にあり、Atinguy川より洪水の影響を受け易く常時湛水している区域が多いためと思われる。

(3) 森林の評価

パラグアイにおいては、森林を高木林 (*Bosque alto*) と低木林 (*Bosque bajo*) に大別している。高木林は主に東部地域 (*Oriental*) の林業地帯の有用な高木の多い森林をいい、低木林は高木林よりは樹高が低く質的にも価値の低い森林をいう。

高木林を構成する樹種の数は多いが、そのうちパラグアイ国内及び国際市場で現在木材としての価値の高いものと認められているものは、Cedro (*Cedrela tubiflora*)、Guatambú (*Balfourodendron riedelianum*)、Kurupáy (*Anadenanthera macrocarpa*)、Lapacho (*Tabebuia* sp.)、Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) など10種程度で、

他は限られた地域で限られた用途に用いられている。また、低木林を構成する樹木も木材としての市場価値は現在のところほとんどない。

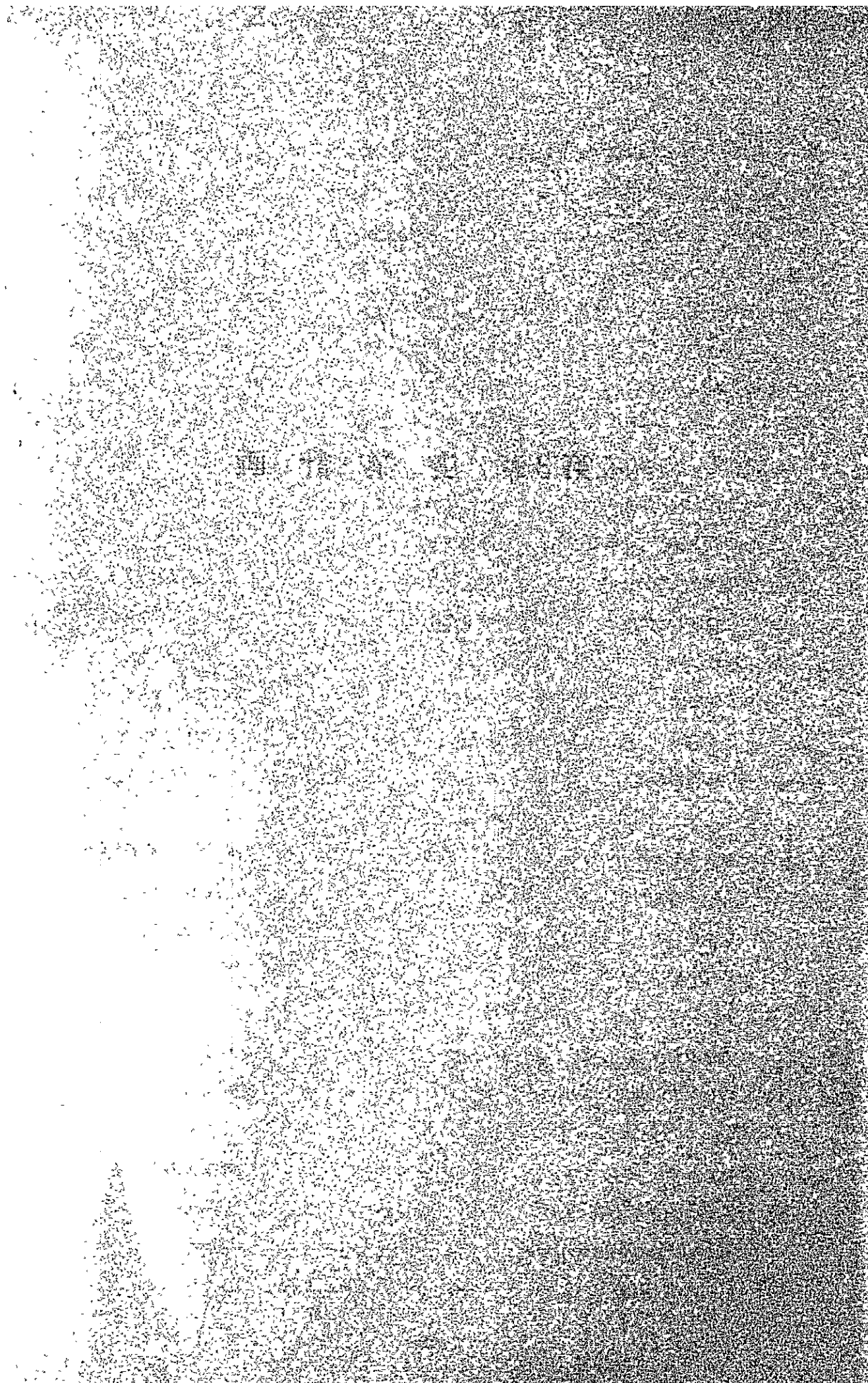
当地域内の森林は、大部分が低木林であり、調査の結果からも材質的に有用な樹種はほとんどみられなかった。これは低湿地帯という森林にとっては好ましくない立地条件によるものと思われる。

このようなことから、当地域の森林は、林業経営（用材林経営）の対象とはなり難い森林であるといえる。

しかし、これらの森林もその分布状況からみると、国土の保全、自然環境の保全及び放牧家畜の保護等の面から重要な森林である。すなわち、丘陵地と低湿地帯とが接する位置に生立している丘陵地沿いの森林は、農業開発の進んでいる丘陵地帯からの土壌の流出を防止するとともに水源のかん養及び洪水の防止のうえから有用な森林である。また地域内に点在する小面積群状森林は、牧場の居住拠点や放牧家畜の保護のために利用されている。さらに河川沿いの森林は、河岸の侵食防止のうえから自然の堤防としての役割を果たしている。

このほか、森林は周囲の野草地や池沼などとともに、野生鳥獣の生息の場となっている。

第3章 農業計画



第3章 農 業 計 画

3-1 栽培計画

3-1-1 導入作物の選定

(I) 選定条件

開発後に調査区域に導入されるべき作物は次の条件が検討されなければならない。

1) 自然条件

調査区域の気温、降雨、日照などの気象条件、土壌、地下水など自然条件が導入されるべき作物の適応条件を満足するものでなければならない。

2) 栽培技術

導入すべき作物のパラグアイにおける栽培技術の水準が一定のレベルにあることが望ましい。すなわち、この開発プロジェクトは約15万haに及ぶ大規模なものであり、パラグアイにおいて現在まで栽培経験のない作物を導入した場合、効果を発揮させるために必要な試験研究、普及に要する時間と費用が大きくなることが予測される。そのため基幹となる導入作物は現在パラグアイで栽培されている作物より選定する。

3) 労働集約度

作物はその栽培の必要労働時間より土地利用型作物と労働集約型作物に大別される。開発規模、人口密度等を勘案すれば基幹となる導入作物は土地利用型の作物とならざるを得ない。しかし種々の階層農家の入植営農を考えた場合、土地利用型と労働集約型の作物の組合せを考慮する必要がある。

4) 農産物需要

パラグアイは人口において小国であり約320万人の人口を有しているにすぎない。又小麦など一部の作物を除きパラグアイにおいてはほぼ自給している。そのため導入すべき作物については国内需給を十分考慮し、又国際市場への出荷を考え選定を行なわなければならない。

5) かんがい効果

現在 Yacyreta ダムの建設費は農業開発側で負担することは考慮されていない。すなわち農業開発に於て水源施設、導水路などの負担がないため比較的安価な水が得られるため、この水を有効に利用する必要がある。このためかんがい絶対条件に近い水稻のようにかんがいの効果がより高い作物が選定されるべきである。

表-3-1-1 奨励作物一覧表

№	作品名(スペイン語)	作物名(和名)	№	作品名(スペイン語)	作物名(和名)
1	Acelga	不断草	33	Mani	落花生
2	Aguacate	アボガド	34	Mañon	パパイヤ
3	Ajo	にんにく	35	Melón	メロン
4	Albahaca	めほこき	36	Menta	ハッカ
5	Alfalfa	アルファルファ	37	Naranjo Agrio	オレンジ葉(香油用)
6	Algodonero	綿	38	Naranjo Injertado	オレンジ
7	Apio	セロリー	39	Orégano	花ハッカ
8	Arroz	米	40	Papa	ジャガイモ
9	Arveja(legumbre)	グリーンピース(えんどう)	41	Pasto Elefante	牧草(エレファント)
10	Arveja(semillaseca)	" (")	42	Pasto Pangola	" (パンゴラ)
11	Avena Portuguesa	からす麦	43	Pasto Rojas	" (ロハス)
12	Banano	バナナ	44	Perejil	パセリー
13	Batata	さつまいも	45	Pimiento	ピーマン
14	Berro	クレソン	46	Pino Eliotti	松
15	Cafeto	コーヒー	47	Piña	パイナップル
16	Caña de Azúcar	サトウキビ	48	Pomelo	グレープフルーツ
17	Cebolla	たまねぎ	49	Poroto	ポロット豆
18	Cebolla de Hoja	ねぎ	50	Rabanita	赤だいこん(20日)
19	Ciruella	すもも	51	Remolacha	赤ビート
20	Coco	ヤシ	52	Repollo	キャベツ
21	Curatú	薬草	53	Sandía	スイカ
22	Chaucha	サヤインゲン	54	Soja	大豆
23	Durazno	桃	55	Sorgo	ソルゴー
24	Eucalipto	ユーカリ	56	Tabaco	タバコ
25	Frutilla	イチゴ	57	Tártago	ヒマ
26	Cirasol	ヒマワリ	58	Tomato	トマト
27	Habilla	アラビヤ豆	59	Tung	油ぎり(ツング)
28	Lechuga	チシャ	60	Trigo	小麦
29	Limón	レモン	61	Vid	ぶどう
30	Maiz	とうもろこし	62	Yerba Mate	マテ茶
31	Mandioca	マンジョカ	63	Zanahoria	にんじん
32	Mandarina	マンダリン	64	Zapallo	かぼちゃ

表一 3-1-1-2 1980年食料需給表(単位:トン)

食料品名	供			給			種子, 飼料, 加工向け等			消費食料		国民1人当たり消費量		国民1人当たり純負債		使用者割合
	生産	輸	入	輸	出	総供給	種	子	家畜飼料	加工原料	減耗量	総食料	純食料	1人1日当 たり消費量	1人1日当 たり消費量	
穀類	463,452	113,693	15,805	561,340	10,106	146,730	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
小麦	34,444	113,693	—	148,137	3,298	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73.5
米	62,188	—	1,595	60,593	2,518	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.0
とうもろこし	366,820	—	14,210	352,610	4,290	146,730	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70.0
穀粉類(いも類)	2,116,820	6,100	6,700	2,116,220	1,797	863,817	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マンジョ	1,970,100	—	—	1,970,100	—	857,117	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.0
じゃがいも	12,720	6,100	—	18,820	1,797	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0
さつまいも	134,000	—	6,700	127,300	—	6,700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85.0
豆類	529,600	—	336,286	193,314	26,430	—	67,771	—	—	—	—	—	—	—	—	—
えんどう	3,900	—	—	3,900	328	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ほろっと豆	60,800	—	12,173	48,627	2,160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ピーナツ	19,900	—	—	19,900	1,692	—	3,691	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大豆	445,000	—	324,113	120,887	22,250	—	64,080	—	—	—	—	—	—	—	—	70.0
野菜類	95,610	3,540	3,490	95,660	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
たまねぎ	26,670	3,540	—	30,210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0
にんにく	960	—	—	960	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97.0
かぼち	23,400	—	—	23,400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0
トマト	19,870	—	3,490	16,380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他野菜	24,710	—	—	24,710	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0
果物類	663,751	—	3,290	660,661	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アップル	2,900	—	—	2,900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.0
バナナ	148,830	—	—	148,830	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0
うめ	1,390	—	—	1,390	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85.0
もも	1,980	—	—	1,980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85.0
いちご	600	—	—	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
レモン(ステイル)	1,030	—	—	1,030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0

表-3-1-3 各種農業気象災害

名 称	内 容	おもな被害作物
冷 害	生育期間が冷涼(または冷涼少照)のために起る夏作物の被害をさす	イネ・ダイズ
冷 水 害	かんがい水が冷たいために起る水口付近のイネの生育不良、ねん実障害をさす	イネ
寒 害	冬期の低温のために農作物の受ける被害をさす	ムギ・果樹・野菜
暖 冬 害	初冬から早春にかけての異常高温のために農作物の受ける被害をさす	ムギ・ナタネ
凍 霜 害	晩霜期または初霜期に夜間気温が低下し作物体が凍結することによって生ずる農作物の被害をさす	クワ・ムギ・果樹・チャ
凍 害	冬期厳寒のために作物体が凍結することによって生ずる農作物の被害をさす	クワ・果樹
凍 上 害	冬期低温のために土壌が凍結することによって起る農作物の被害をさす	ムギ
高 温 障 害	環境温度(気温・地温・水温)が適温以上に高いために起る農作物の生育障害をさす	イネ・サツマイモ
風 害	強風・乾風などによって起る農作物の被害をさす	イネ・ムギ・果樹
潮 風 害	塩分を含む強風によって起る農作物の被害をさす	イネ・果樹・チャ
水 害	洪水のために起る農作物の被害をさす	イネ・ムギ・イモ
風 水 害	風害・潮風害・水害を総称している	
雨 害	収穫期の長雨によって起る農作物の被害をさす	ムギ・特用作物
湿 害	土壌水分が過剰のために起る農作物の被害をさす	ムギ・果樹・野菜
雪 害	多雪が原因となって起る農作物の被害をさす	ムギ・果樹・飼料作物
ひょう 害	降ひょうのために起る農作物の被害をさす	ムギ・野菜・タバコ、果樹
霧 害	霧の発生回数が多いために起る農作物の被害	ダイズ・飼料作物・パレイショ
塩 害	土壌中の塩分過多あるいは塩水のために起る農作物の被害をさす	イネ・ムギ・野菜
水 食	強雨のために起る土壌流亡をさす	--
風 食	強風のために起る土壌流亡をさす	--
干 害	干ばつのために起る農作物の被害をさす	イネ・ムギ・果樹

(出所：農業気象ハンドブック)

6) その他

パラグアイ政府がその農業政策上増産を奨励している作物、輪作による組合せ作物、その他について考慮する。

(2) 検討対象作物

導入作物を検討する場合、その対象とする作物は前述のようにパラグアイにおいて一定水準の栽培技術があり、農牧省が栽培、営農に対し奨励指導の対象としている作物は63種類ある。(表-3-1-1)

このうち大規模栽培に適し土地利用型の作物を列挙すれば綿、水稻、陸稲、からす麦、さとうきび、とうもろこし、マンジョカ、ポロット豆、大豆、ソルゴー、コーヒー、小麦などが挙げられる。(牧草、果樹を除く)このうちパラグアイ全土で栽培面積が小さく(約10,000ha 1979)本プロジェクトに導入した場合、国内需給バランスをこわす可能性があり、かつ国際市場への出荷が困難な作物を除くと、からす麦、ソルゴが対象からはずされる。

次にかんがい効果から考えて必要な水を得ることができる本地域では栽培の安定性を考え陸稲を導入することは望ましくない。マンジョカは1980年に於て200万t近く生産されているが(表-3-1-2)、国内の需給バランスがとれていること、自家消費的傾向が強いこと、その他パラグアイは畜産業が産業構造上大きな位置を占めながら放牧による肉牛生産が主で飼料の流通は大きくない。又流通飼料としての価値は高くないため将来国内需要が増加することは望めない。

これらのことより以下土地利用型の作物として綿、水稻、さとうきび、とうもろこし、ポロット豆、大豆、コーヒー、小麦を検討対象とし適切なものを導入作物とする。

上述の土地利用型作物は導入すべき基幹作物の候補であり、これら作物の間作、輪作、地区での大面積栽培の困難な労働集約的作物、などの検討は基幹作物の作付計画樹立後それとの関係により行なう。

(3) 導入作物の検討

一般に作物と気象の関係は普遍性を持つものであり、温度、日照、降雨量、風向風速など物理量で気象条件を表現することが出来る。すなわち前述の8作物がこれら物理量とどのような関係を持つかを詳細に検討する前に、気象条件が作物栽培に適切でなかった場合におこる現象として農業気象災害をとりあげて問題点の絞込みを行なう。

(表-3-1-3)は農業気象災害の種類と内容であるが、水稻は冷害、高温障害などの温

度に感応する作物であり、小麦は冬期の低温による障害、すなわち寒害、凍害、雪害などの他、雨害、湿害など多雨、排水不良に感応することがわかる。本地域における気象条件を気温、降雨などについて(表-3-1-4)に示す。それによると年間平均気温約21℃、年間日照時間約2,500 hr、年間降雨量約1,600 mm、年間降霜日数3日である。これら気象条件が各作物に適性なものか検討する。

次に調査区域の土壌は(表-3-1-5)に示すように7種類の土壌より成り立っている。粗粒及び細粒グライソルは沖積砂質土の上に冠水により粘土の二次集積によりグライ化し下層に不透水層を形成したものでパラナ河からの流堆と丘陵地からの流堆により粗粒、細粒が区分される。

粗粒、細粒レゴソルは河川よりの流堆でもたらされた砂質土が良好な排水のため層位が未発達な土壌である。粗粒、細粒の区分はグライソルと同じである。二つの土壌のpHは弱酸性であり、レゴソルはpH 5.0を若干下回るところもある。腐蝕質プラノソル及びプラノソルはやや粘質な土壌で水成的性質を持ち下層に不透水層を形成している。pHは他の土壌に比べて高くpH 5.5～6.0を示す。両者の区分は腐蝕質プラノソルはより粘質で腐蝕質に富む。

アクリソルは砂岩、玄武岩の強風化層に発達した土壌で下層への粘土分の移動集積がみられ水分保持力のある土壌である。

気象、土壌など自然条件に加え社会経済、栽培技術などの面から各作物導入の可能性を検討する。なお、この検討の際開発後の整備水準を考慮する必要があるが大規模開発土地利用型作物などから考え一般的に高い整備水準で開発を行なうとはしない。

以下8作物について検討を加える。

1) 綿

綿の栽培は平均気温25℃が最適とされており20℃～28℃においては適している。降雨量は年間1,000 mm～1,500 mmの地がよく生育期間中は相当の降雨を必要とするが開花期以降の雨は品質の低下、収量の減少を持たず。パラグアイにおいては10～11月に播種され3～4月に収穫される。収穫期間は比較的長く、手摘で行なう場合は2～3ヶ月にわたり収穫することが出来る。本地域の気象条件は大旨綿栽培に適しているが3～4月の降雨量が120 mm～160 mm(月間降雨量)とやや多く収穫期の降雨が品質に影響することが懸念される。

土壌について言えば綿は排水良好な砂質壤土に適し、強く強酸性を嫌う。又概して乾

表-3-1-1-4 調査区域の気象条件

項目	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	
降 雨	降雨量%	158.8	125.6	149.1	120.6	130.4	125.1	88.4	114.1	113.7	180.6	156.4	155.5	1,618.5
	降雨日数	9	7	8	7	7	7	7	7	6	9	8	7	89
気 温	最高平均気温℃	32.2	31.9	30.5	27.3	24.0	22.1	22.6	22.7	25.2	27.3	29.1	31.3	27.2
	最低平均気温℃	20.9	20.7	19.5	15.3	12.9	11.1	11.4	11.5	13.3	15.5	17.1	19.6	15.7
	最高気温	39.5	39.3	38.3	35.9	33.5	31.5	32.5	33.6	36.5	37.9	36.9	39.1	40.1
	最低気温	12.7	11.6	7.3	4.5	-0.2	-0.9	-1.7	0.2	1.5	5.3	8.5	9.6	-1.7
	平均気温	26.3	25.9	24.4	20.7	17.9	16.0	16.4	16.7	18.9	21.2	23.0	25.4	21.0
日 照	日照時間	1655	1547	1331	1389	1201	1135	1118	1174	1261	1444	1561	1717	1,653.4
降 霜	降霜日数	0	0	0	0	0.4	1.0	1.0	0.3	0.1	0	0	0	2.8

1971~1980 10年間平均
Yacyreta, Encarnacion, San Jan, Bautista の平均

表-3-1-5 土壤分類別の特性

	土色	斑紋	グライ	湿り	粘着性	ち密度	腐植	pH (H ₂ O)	pH (KC1)	電気伝導度	ex.Ca	ex.Mg	ex.K	ex.Na	Al	CEC	塩基飽和度	磷酸吸収係数	有効リン	粒径組成			土性名		仮比重	備考	
																				C	Si	S	日本	USDA			
細粒レゴソル	表層	10YR 4/3	-	-	乾	弱~なし	15	0.52	5.1	4.2	0.07	2.7	0.77	0.07	0.2	0.6	7.0	53	125	2	16.7	16.2	67.1	SCL	SL	1.46	12断面
	下層	" 6/4	-	-	半湿 (1m以下)	弱	14	0.29	5.1	4.0	0.07	2.6	0.81	0.06	0.1	0.8					5.6	64		3	18.0		
細粒レゴソル	表層	7.5YR 4/3	-	-	半湿	中	24	0.61	4.9	3.8	0.0	2.5	0.75	0.06	0.0	0.8	22.7	15	585	1	24.5	29.9	45.6	CL	L	1.43	3断面
	下層	" "	あり	-	湿 (1m前後)	中	21	0.42	5.6	4.1	0.04	2.8	0.96	0.04	1.2	1.7					16.3	31		1	34.3		
粗粒グライソソル	表層	7.5YR 4/2	-	-	半湿	弱	21	0.67	4.7	3.6	0.0	2.6	0.82	0.06	0.0	1.4	7.4	47	650	2	17.9	23.6	58.5	CL	SC	1.34	12断面
	下層	" 5/3	あり	G	多湿 (1m以内)	弱	18	0.38	4.8	3.6	0.0	2.7	0.86	0.06	0.0	2.3					9.9	37		1	22.2		
細粒グライソソル	表層	7.5YR 4/2	-	-	湿	中	19	0.98	4.7	3.5	0.0	2.8	0.80	0.09	0.0	1.5	15.0	25	325	3	25.9	26.9	47.2	LiC	SCL	0.99	12断面
	下層	10YR 5/2	含む	G	多湿 (1m以内)	強	18	0.50	4.7	3.3	0.0	2.9	0.90	0.06	0.0	3.4					14.8	26		1	36.5		
プラノソル	表層	7.5YR 4/2	-	-	半湿	中	24	0.73	4.7	3.6	0.05	2.7	0.84	0.08	0.05	1.6	12.2	30	640	2	23.1	28.0	48.9	CL	L	1.38	15断面
	下層	" 5/2	含む	G	湿 (1m前後)	中	22	0.33	4.8	3.5	0.01	2.8	0.88	0.05	0.07	3.4					11.9	32		1	31.9		
腐植質プラノソル	表層	7.5YR 3/1	-	-	湿	弱	22	1.08	5.0	3.7	0.0	2.8	0.83	0.07	0.0	0.8	13.3	28	630	2	21.1	23.5	55.4	CL	SCL	1.40	2断面
	下層	10YR 4/3	あり	G	多湿 (50cm前後)	弱	12	0.21	5.7	4.2	0.3	2.8	0.84	0.04	0.5	0.2					10.1	41		2	31.1		
アクリソル	表層	5YR 4/6	-	-	半湿	中	22	0.86	5.2	4.1	0.01	2.7	0.84	0.13	0.02	0.4	10.4	35	540	1	29.2	27.3	43.5	LiC	CL	1.66	4断面
	下層	2.5YR 5/8	-	-	半湿 (1m以下)	強	20	0.49	5.3	4.1	0.0	2.9	0.95	0.12	0.1	0.7					10.6	38		1	36.7		
フルヴィソル	表層	10YR 7/3	-	-	半湿	なし	疎	なし																SL		3試穿	
	下層	" "	-	-	湿	"	"	"																SL			

燥した土壌を好み、低湿地での栽培は不相当である。本地域はブライソル、レゴソルなど砂質土壌が多く、又排水改良によりA地区においては排水が良好になる。しかし本地域は全般に土壌が酸性を示すため炭酸カルシウムの投入による酸性矯正が必要である。

現在パラグアイにおいて綿の栽培、特にその収穫は手作業で行なわれている場合が多く相当労働集約的作物と言える。一般に手摘みでの収穫は良質な綿を得ることが出来、又パラグアイ産綿については高い品質の評価を受けていることより、ここで積極的に機械化の必要を生じていないものと考えられる。そのため綿の導入は小～中規模栽培には適しているが大規模経営による基幹作物としてはやや問題があると考ええる。

2) 水 稲

水稻栽培と気温で重要な関係を持つのは発芽温度、栽培期間中の積算温度及び出穂前の温度である。特に出穂前の低温は遅延型冷害を招き品質及び収量の低下を招くため十分な考慮を払う必要がある。

一般に発芽温度は最低10℃～13℃、最適30℃～35℃、最高40℃と言われておりパラグアイ南部における水稻栽培の播種期である10月～12月においては平均気温で20℃を上回り、月間最高気温は35℃を越えるので発芽期の気温は十分にある。次に積算温度であるが水稻栽培に必要な積算温度は2,400℃～4,500℃といわれており、調査地域において11月上旬播種、作期140日とすれば積算温度は3,000℃を上回り、水稻栽培に適切なものである。

出穂前の低温による冷害の可能性は温度と日照に関係すると言われている。実験結果によると14℃で3日間低温処理したものでは障害が出ないが17℃で6.5日間低温処理した場合に被害が出ており、20℃以下の低温が1週間以上続く場合その可能性がある。ここでは気象資料からは出穂前は高温が続くので問題はないが、季節風の影響で低温が続くことがあるともされているので注意が必要である。しかし低温が水稻栽培の適否を決定するために影響を与えるほど大きなものでなく、気象条件からみて水稻栽培は適切なものである。

次に土壌からみた水稻栽培の適応性について考察すれば第1に他の作物と大きく異なる点は湛水栽培にある。

一般に酸性土壌も湛水によりpHが上昇し中性化するため土壌の酸性は大きな問題はないとされている。土壌の肥よく度は高い方が望ましいが施肥により改善されることを考えれば決定的な問題とならない。ただし常時湛水する必要性より土壌の透水性が問題

となるがプラノソルなど下層に盤層が発達している土壌では最も適切な作物である。レゴソルなど砂質の未発達土壌においては土壌の透水性が問題となるが若干の土木的手法により漏水を防止すれば十分栽培が可能なものと考えられる。

現在パラグアイにおいては 300 ~ 500 ha規模の機械化営農が行なわれており、水稻の機械化栽培は確立している。市場性も別途検討のようにブラジルなどへ輸出の可能性が有ることより本調査地域に導入する作物として、又基幹作物として大規模に栽培するには適切なものであると考えられる。

3) さとうきび

さとうきびの栽培適地は熱帯圏といわれ、経済的に有利な栽培が出来る限界は年間平均気温が20℃あることとされている。最近温帯向品種の開発が進んでおり年間平均気温が20℃より低くても栽培可能となってきている。

一方雨量は年間降雨量で 1,200 mm ~ 2,000 mm必要で特に生育期の雨と登熟期の乾燥が必要とされている。本地域では気温、雨量ともに条件を満足しているため気象条件からみて適作と考えられる。

土壌についてみれば、さとうきびは土壌にうるさい作物ではないが重い土壌を好み、反面排水不良を嫌う。そのため湿気の多い河川沿岸の湿地においては栽培が難しい。土壌の pH は中性が最もよいが pH 5.6 ~ pH 6.0 の土壌でもよく生育する。又冠水によっては根腐れを起すため冠水の危険性は好ましくない。

現在砂糖の需給状態は必ずしも好ましい状態でなく、世界的にみてもこれが長期的にみても改善されるとは考えられない。しかし非産油国であるパラグアイにとって自動車用燃料としてのアルコールは政策的に生産が奨励されている。そのため本地域にさとうきびを導入する可能性はあるが土壌及び排水条件より B 地区に導入出来る可能性は低く、A 地区に一部導入可能であるがアルコール製造プラントの規模等を考えると基幹作物にはなり得ないと考えられる。ただし、さとうきびは比較的肥よくでない土壌においても、しほり粕を畑に還元するため生産でき望ましい作物であると言われており、今後検討を必要とする。

4) とうもろこし

とうもろこしは世界的にみても最も広い範囲で栽培されている作物の一つである、言換ればこの作物が巾の広い気候に耐えうる作物である。一般に出穂後 1 ヶ月の間は干ばつを受け易いとされているが年間を通じ月間 100 mm以上の降雨のある本地域においては降

雨の点では問題がない。栽培期間中における平均気温は23℃～24℃を必要とするが、夏季における気温から本地区においては適作と考えられる。

次に土壌からみると比較的制約が少なく、耐酸性が強いため本調査地区のように酸性土壌においても栽培が可能である。しかし干ばつに対して強い作物でないので砂質土壌においてはかんがい又は有機質肥料の投入などの対策が必要である。なお吸肥力が強いため無肥料での連作はいちじるしい減収をもたらすため他の作物と輪作して地力維持をはかる必要がある。

パラグアイにおけるとうもろこしの生産は約37万t(1980)であり、その約55%が食用、41%が飼料、4%が輸出されている。国内需給バランスからみて国内向の生産は困難である。又とうもろこしは国際市場で最も多く流通している作物の一つで低価格生産が強いられ通常低コスト開発により生産されるため、本地域のような開発により生産すればコスト高をまねく可能性があり大規模に導入出来ないと考えられる。ただし輸出の可能性を含め今後検討する必要がある。

5) ポロット豆

ポロット豆は適温の温帯的気象を好み、特に開花期の温度不足は収量減に結びつく。又耐寒性がないため霜又は低温に対して弱いが本地域の気温はポロット豆栽培に適していると考えられる。

土壌は排水の良い壤土、埴壤土を好み pH 6.0～6.5の弱酸性から中性の土壌でよく生育する。A地区のプラノソル、アクリソルにおいて栽培可能と考えられるが炭酸カルシウムなどの投入による酸性矯正が必要である。ポロット豆は年間約6万t生産されておりその約20%が輸出されている。これは地域的な作物でありブラジルでは常食されているが、他の国における需要が乏しく国際市場の形成からみて大量の生産は需給関係を混乱させる恐れがあり本調査地域での基幹作物とすることは望ましくない。

6) 大豆

大豆は温帯性作物で生育適温は25℃～35℃、生育期間の降雨量は700～1,200mm位必要である。大豆の栄養生長を十分にするためには生殖成長期以後、登熟期まで比較的高温で、昼夜の温度差が大きく、適当な降雨と十分な日照が必要とされる。又作期における積算温度は2,000℃～2,100℃といわれている。しかし最近においては品種の分化、特感光性のいちじるしい分化により他の作物に比べて、とうもろこしなどと同様に各種の気候に適応出来るようになっている。

本調査地域においては11月上旬播種，作期130日とすればこの期間の積算温度は3,000℃を上回り，又降雨量もほぼ700mmに近く大豆栽培には適地である。

次に土壌について述べると，大豆は比較的鈍感で土壌を選ばないが一般に塩基に欠乏しがちな火山灰土では生産が劣る。土壌水分に対しても直根が比較的深く分布している関係で干ばつにも強く，また多湿にも比較的強い。

パラグアイでは大豆生産，輸出が盛んで特にブラジルでの搾油プラントの能力に余裕のあることより積極的に輸入政策をとっている。そのため輸出に耐える価格で生産が出来れば本調査地域において基幹作物として導入することが可能である。

7) 小麦

世界の小麦の産地は北緯30°～60°，南緯27°～40°に分布しており，赤道より20°～25°においては高冷地を除きあまり栽培されていない。降雨量について言えば年間380mm～890mmの地帯に75%の産地が分布していることより比較的降雨量の少ない冷涼な土地が好まれる。又小麦の栽培可能範囲は降雨量250mm～1,800mmと言われている。本調査地域は世界的にみて小麦栽培の最適地とは言えない。これは気温が若干高いこと，降雨量が多く特に収穫期に月間100mm程度の降雨があること，などが原因である。しかしパラグアイにおいては大豆の裏作として伝統的に小麦が取り入れられている。これは機械栽培体系において大豆と同種の機械の使用が可能のため導入が容易であること，小麦が慢性的輸入作物であり外貨節約の意味からも政府が生産を奨励しておりその価格も保証されている。これらの理由により大豆の裏作として小麦を基幹作物に位置付ける。

8) コーヒー

気温は年平均18℃～22℃が最も適しているが，1年間の平均気温のみならず最高，最低気温も大切な要素である。しかし最も重要なことは降霜の有無である。コーヒーは寒さに弱い作物であり降霜のあるところでは栽培が困難とされており，本調査地域においては6～7月に10年間平均で必ず降霜がある。そのためこの地域においてコーヒーの栽培は困難であると考えられる。

以上8作物の検討の結果，自然条件，社会経済条件，栽培技術からみて水稻，大豆－小麦を本調査地域の基幹作物として導入することとする。他にさとうきび，とうもろこしについては基幹作物になりうる可能性を持つため検討作物とする。

3-1-2 導入作物の計画諸元

前項で決定した導入作物，水稻，大豆，小麦について詳細な検討を加え，開発計画の基本

となる栽培計画の諸元を決定する。

(1) 水 稻

1) 品 種

パラグアイで一般的に栽培されている水稻の品種はアメリカ合衆国で中心的に栽培されているBlue Belleで代表されるボネット系品種、アルゼンチンを中心に古くから南米大陸で栽培されているtraditional品種であるFortuna、フィリピンの国際稲作研究所(International Rice Research Institute IRRI)で開発され、コロンビアの国際熱帯農業開発センター(Centro Internacional de Agricultura Toropical CIAT)で改良されたC I C A系品種に大別することができる。

各々の品種の特徴を(表-3-1-6)に示す。

表-3-1-6 水稻品種の特性

品 種	Blue Belle	Fortuna	※2 CICA
項 目			
作 期(日)	※1 100~150日	140~155日	140~150日
草 丈(cm)	100~110	105~110	90~95
粒 形	細い長粒	太い長粒	細い長粒
耐 倒 伏 性	やや低い	低 い	高 い
耐 病 性	高 い	高 い	高 い
播 種 量	150 kg/ha	180 kg/ha	120 kg/ha
収 量	良 い	良 い	非常に良い
※3 収量(試験結果)	3,500 kg/ha	3,500 kg/ha	5,000 kg/ha ~6,000 kg/ha

※1 早生, 中性, 晩生がある。

※2 アルゼンチン IR-841-63-5-18
ブラジル BR/IRGA409 と呼ばれている。

※3 アルゼンチン Corientece 農試結果
アルゼンチン, ブラジル, パラグアイの農業試験場などからの聴取調査の結果による。

IRRI系の品種であるCICAは近年南米大陸、ブラジル、アルゼンチン、コロンビアなどを中心に導入されている。これは適当な施肥により高収量が期待されること、耐病性、耐倒伏性なども高く良好な栽培管理が行なえること、又粒形もボネット系品種と同様に細くて長粒であり一般的に南米人の嗜好性に合っていることなどからアルゼンチン、ブラジル、パラグアイに於てその栽培面積を増加させている。

又、本調査地域において生産される米は一部輸出する必要があり、輸出用農作物においては品質の統一が重要な要素になる。それらから本地域に導入される品種はCICA

系品種が最も適切と考える。

2) 播種法

水稻の播種法は乾田直播、湛水直播、移植のための苗代（以下移植と称する）の三種類がある。パラグアイの水稻作りは従来そのほとんどが乾田直播で行なわれてきている。これは次の理由によるものと考えられる。

- i) 数 100 ha の大規模栽培においては労働集約的な移植は非常に困難である。
- ii) 湛水直播を行なう場合、代播後一定の湛水深で播種を行なう必要があり、一定の湛水深をとるために圃場の均平を十分行なう必要である。コンター・ディッチ法で栽培を行なう場合均平作業は不必要であるが一定の湛水深は得られない。

これらの理由は本地域に水稻栽培を行なう場合、そっくりあてはまり計画において乾田直播で行なうことが最も適切であると考えられる。

3) 施肥

Carmen del Parana の水稻試験地において C I C A - 8 の肥料試験を行なった結果を（表 - 3 - 1 - 7）に示す。

表 - 3 - 1 - 7 水稻の肥料試験

品種 C I C A - 8

施肥量 (kg/ha)			収 量 kg/ha			平均収量 kg/ha
N	P	K	試験区 1	試験区 2	試験区 3	
0	0	0	6,400	6,072	5,750	6,072
0	60	30	6,300	6,750	6,100	6,383
50	0	30	5,800	6,600	5,950	6,117
50	60	0	6,650	6,466	6,000	6,372
50	60	30	7,250	7,100	7,200	7,183
50	60	60	7,400	5,672	7,750	6,940
50	120	30	6,850	7,204	7,600	7,218
100	60	30	7,250	7,350	7,350	7,317
100	120	60	8,900	9,100	7,150	8,383

この結果をみると磷酸の施肥 60 kg/ha は収量増に結びついており、カリも 30 kg/ha 以上の施肥が望ましい。又窒素も 50 kg/ha 以上と以下では大きな差がみられ 50 kg/ha 以上の施肥が望まれる。一方農牧省農業牧畜普及部で作成した水稻栽培の指導書によれば（表 - 3 - 1 - 8）施肥量は窒素 40~80 kg/ha、磷酸 40~60 kg/ha、カリ 20~30 kg/ha をして配合肥料を元肥として窒素肥料を追肥で追加するとしている。これは乾田直播を

表-3-1-8 水稻栽培指導書

作物	品種	品種特性	播種量 (/ha)	播種時期	施肥	栽培管理				収穫期	収量 (/ha)	
						種子消毒	○害虫, △病気, ⊗雑草	農薬	使用量			使用時期
米 農牧省 農業牧畜普及部 プロジェクト指導書 「米栽培」より	CICA 8	草丈が低く収量が高い。 145日～150日, 粒は長く細い	120 kg ～130 kg	9月～12月 最適時期	窒素 40～80kg リン酸 40～60	○	1 Orga procesionavia	SEVIN 85 S	1.5 - 2.5	発見されてから 散布する		
	FORTUNA	製品化する率が良く, 精米所で好まれる。140日～145日 長く太い	130 kg	10月～11月 早期播種は周期 が長くなり, 害 虫や雑草などの 問題が多くなり, 遅蒔きでは秋の 低い気温にぶつ かるため生長周 期, 開花, 結実 に条件が合わな くなる。	加里 20～30 P ₂ O ₅ とK ₂ O は播種と同時に 入れ, 窒素は3 回に分ける。 播種から 25～30日目 50～60日目 80～90日目			THIODAN METIL	1.0 - 1.5 (ℓ)			DIPTEREX 1
	BLUE BELLE	早生, 115日～120日			SEVIN 85 S			1.5 - 2.5	DIPTEREX			
						2 Chinche Hediona	SEVIN 85 S	1.5 - 2.5	"			
						3 Gorgojo Acuntiro	ALDRIN O DIEDRIN	2 (純)		最後のハローを かける前に入れ る。		
						1 PIRICULARIA ORYZAE	ALDRIN 40%	0.250 - 0.300		×種子50kg播種 前に。		
						2 HELMINTHOSPORIUS ORYZAE						
						3 CERCOSPORA ORYZAE						
						⊗		/ha				
						1 すすき類用	SATANIL-E	7 - 8 ℓ				
						2 すすき類と広葉型雑草用	STAN L.V.10 MACHETE	6 - 9 ℓ 3 - 5 ℓ				
						3 広葉型雑草用	HEDONAL SHELL 40 U-46	1 - 2 ℓ 2 - 4 ℓ 2 ℓ				

行なう場合、湛水前の乾田期間中の窒素の硝化等脱窒量が大きく窒素として空气中に逃げるため追肥の形で補給する必要がある。

現在パラグアイで一般的に使用される窒素成分の小さい配合肥料（N 5，P 30，K 20）を 180 kg/ha 元肥として施用すれば、

N : 9 kg/ha

P : 54 kg/ha

K : 36 kg/ha

であり、窒素肥料として尿素（N 46，P 0，K 0）70kgを追肥すれば N 41.2kg/ha で試験結果、及び営農指導書の施肥基準を満足している。窒素成分は放牧地との輪換のため放牧期間中の蓄積を考慮する必要があり、十分満足していると考え。すなわち元肥、配合肥料（N 5，P 30，K 20）170～180 kg/ha，追肥 尿素70～80kgを施肥基準とする。

厳密には地域内の土壌区分によって施肥効果が異なるものと考えられ、実際の栽培に当っては詳細な肥料試験を行ない施肥量を決定する必要がある。

4) 防除，除草

一般に大規模な水稻栽培を行なっている農家はなるべく防除，除草など積極的に増収に結びつかない費用を投入することをできる限り避けようとする。すなわち雑草防除は化学薬品，除草剤を使用するのではなく田畑輪換により除草効果を挙げたり，作期をコントロールすることにより生態学的な防虫効果を挙げたりしている。

パラグアイに於て一般的に行なわれているこれらの非化学的方法による除草方法としては放牧地との輪作による除草，地力保全である。（これについては後述する）

これらの方法に加え化学的なコントロールで防除，除草を行なう。ここでは発生予察の制度や普及制度が未発達のため予防的防除が行なわれることがなく病虫害の発生とともに農薬の散布が行なわれる。開発後有効な化学的コントロールを行なうためには害虫発生の予察システムをつくるとともに普及制度を充実させる必要がある。

現在水稻栽培の営農指導書の中では *Orga procesionaria*，*Chinche Hedionda*，*Gorgojo Acuatico* が主要害虫として挙げられており，又病害としてはいもち病，スジ葉枯病が駆除の対象とされている。

5) 収 量

※ 前述の Carmen del Parana の試験で行なわれた結果より（表－3－1－7）適切な肥培

管理により 7,000 kg/ha 以上の収量を得ることができる。ただしこの試験は小面積試験圃での結果であり実際の圃場に比べて肥培管理の密度が濃く、この結果を計画諸元として使用することは妥当でない。

実際圃場レベルでの試験結果としては Caacupe 国立農業試験場で栽培試験を行なった結果がある。これは1981年より3ヶ年計画で C I C A - 8 の適正栽培法を決定するために行なわれたもので1981/82の栽培試験結果では元肥 150 kg/ha (複合肥料 N 48, P 60, K 30) 追肥, 尿素50kg施肥区で無肥料区に比べ 1,600 kg/ha の増収, 5,600 kg/ha の収量をあげている。この試験圃は 0.1 ha で実際圃場にやや近いことから本調査地域の栽培計画においてほぼこれに近い収量を使用出来るものと考ええる。

ただし施肥量は要素換算で N 122 kg/ha, P 90kg/ha, K 45kg/ha と若干多く(表-3-1-9)よりみて市販の一般配合肥料(N 18, P 45, K 30) 150 kg/ha, 尿素50kg/ha の追肥では若干の収量減が予測される。

表-3-1-9 栽培試験結果

1981/82 Caacupe 農業試験場

		施 肥 区	無 施 肥 区
試 験 圃 場 面 積		0.1 ha	0.1 ha
栽 培 品 種		C I C A - 8	C I C A - 8
播 種 量		15 kg	15 kg
播 種 法		乾田直播 30cm条播	乾田直播 30cm条播
施 肥	元 肥	N48, P60, K30	な し
	追 肥	尿素 5 kg	な し
除 草 剤		2-4-D	2-4-D
防 除		な し	な し
収 量		560 kg	400 kg
作 業 工 程			
播 種 (同時に元肥を施肥)		1981年11月10日	
除 草		1981年12月12日	
追 肥		1982年1月25日	
収 穫 (手刈)		4月3日	
作 期		145 日	

次に農家レベルでの収量調査を本調査地域内で水稻栽培を行なっている Bolf 農場において聴取りにより行なった結果(表-3-1-10), 元肥 150 kg/ha (N 9, P 30, K 30)

の施肥で平均 5,000 kg/ha の収量をあげている。ここでは窒素の施肥量が極端に小さいのは毎年開田を行ない、開田以前に放牧により蓄積された肥料分を利用しているため窒素施肥量が少なくても高収量をあげているものと考えられる。

これらの結果を総合的に検討し(表-3-1-11)に示すように計画諸元を決定する。

表-3-1-10 Bolf農場での収量調査

1981/82作付による

		調 査 結 果	備 考
栽 培 面 積		450 ha	
栽 培 品 種		CICA-8, CICA-9 その他	その他BlueBelle Sdeccion
播 種 量		120 kg/ha	
輪 作 体 系		新規開田	一年使用后, 放牧地に換す
施 肥	元 肥	150 kg/ha (N 9 , P30 , K30)	複合肥料
	追 肥	な し	
除 草		な し	
防 除		二化メイ虫	Sistemico 液
収 量		5,000 kg/ha (平均)	最大5,500 kg/ha, 最小2,250 kg/ha

表-3-1-11 水稻栽培の計画諸元

		計 画 諸 元	備 考
栽 培 品 種		CICA-8	
播 種 量		130 kg/ha	
播 種 法		乾田直播, 条 播	
施 肥	元 肥	170 ~ 180 kg/ha	配合肥料(N 5 , P30 , K20)
	追 肥	60 ~ 70 kg/ha	尿 素(N46 , P 0 , K 0)
防 除 , 除 草			必要に応じて行なう
収 量		5,000 kg/ha	もみ重量
作 期		140 ~ 150 日	
作 業 日 程	播 種	10月20日~11月30日	40 日間
	元 肥		播種と同時に行なう
	追 肥	幼穂形成期直前	
	収 穫	3月20日~4月20日	30 日間

(2) 大豆

1) 品 種

現在パラグァイで栽培されている代表的な大豆の品種の特性は(表-3-1-12)に示す。本計画において品種の選定を行なうにあたって考えなければならないのは小麦との関係である。大豆-小麦の栽培体系は機械の効率的利用, 小麦栽培に利用した肥料の残効利用など栽培技術的にみて非常に有利なものであるが, 小麦, 大豆ともに作期が120~150日であり栽培作業上非常にタイトな期間が生じる。そのため本計画においてはなるべく作期の短い, 感光性の小さい品種を選ぶ必要がある。

又これ以外に播種期である10~11月に長雨が起る場合もあり, 播種適期の長い品種が望ましい。

Davis, Santa Rosaは150日を上回る作期で小麦栽培との関係で望ましいものでなく Visojaは日長感応性が極めて高く, 適期栽培をはずすと収量が激減する。

Paranaは作期が110~120日と短く, 日長感応性が低いため, 収量が多くはないがこの地区へ導入することが望ましい。Bragg, Bossierもやや作期が長く, 日長感応性があるが, Braggは収量が多く早播に対し減収するが作期の遅れに抵抗性を持つ。

これらの結果より, 本調査地域にはParana, Braggを導入する。

表-3-1-12 大豆の栽培特性

品種名 特性	Parana	Bragg	Bossier	Visoja	Davis	Santa Rosa
作 期	110~120	140~150	130~150	120~140	150~160	160~170
耐 病 性	やや良い	やや良い	やや良い	やや普通	やや悪い	普通
耐 倒 伏 性	やや良い	普通	悪 い	やや良い	やや悪い	悪 い
収 量	普通	良 い	良 い	やや良い	普通	普通

2) 施 肥

現在パラグァイで行なわれている大豆の慣行栽培体系を表-3-1-13に示す。これによると大豆は根粒菌による窒素固定のため無肥料栽培が行なわれている。

しかし長期間の連作においてはリン酸の欠乏が生じる可能性があるが裏作である小麦において施肥を行なうのでその残効を期待することができる。

これについては今後, 肥料試験を行ない必要に応じてリン酸(溶磷)の施用は考慮する必要がある。

3) 防除, 除草

現在慣行的に行なわれている治療的防除に対して、予防的な計画防除を行なう。大豆の生育初期～後期に発生する鱗翅目幼虫に対し、又生育中期～後期に発生するカメムシに対し計画防除を行なうとともに中耕除草を行なう。

表-3-1-13 大豆の慣行栽培体系

	栽培体系	備考
主要品種	Parana, Bragg 他	Visoja Bossier 他
播種量	60～100 kg/ha	
施肥量	なし	
病害防除	慣行的にはなし	治療的防除
虫害防除	カメムシ, 鱗翅目幼虫	
収量	1,800 kg/ha	

4) 収量

現在慣行栽培体系においては1,800 kg/haの収量をあげているが、聴取調査によれば精農では2,500 kg/ha以上の収量をあげているのも稀ではない。又農業研究センター(CRIA)の試験データによれば(表-3-1-14)無肥料栽培で2,000～3,600 kg/haの収量をあげている。本計画においては予防的計画防除、小麦との二期作により小麦栽培で使用した肥料の残効利用、圃場整備による排水改良、道路整備などによる作業性の改善などにより慣行栽培体系を上回る収量を期待することができ計画上2,000 kg/haとする。

又大豆-小麦の栽培体系の中で4年に1年間緑肥栽培を計画に導入しているため増産効果があるものと考えられる。

表-3-1-14 大豆の栽培試験

品 種	1980/81		1981/82	
	Bragg	Bossiev	Parana	Visoja
試験圃場面積	0.03 ha	0.03 ha	0.05 ha	0.05 ha
播 種 量	2.0 kg (67kg/ha)	2.0 kg (67kg/ha)	3.0 kg (60kg/ha)	3.0 kg (60kg/ha)
施 肥	なし	なし	なし	なし
防 除	中耕除草	中耕除草	中耕除草	中耕除草
害 虫 防 除	カメ虫他 防除4回	カメ虫他 防除4回	カメ虫他 防除4回	カメ虫他 防除4回
病 害 防 除	なし	なし	なし	なし
作 期	145 日	145 日	130 日	155 日
収 量	3,600 kg/ha	3,300 kg/ha	2,100 kg/ha	3,100 kg/ha

表-3-1-15 大豆栽培の計画諸元

		計 画 諸 元	備 考
栽 培 品 種		Parana	(Bragg)
作 期		110～130日	140～150 (Bragg)
播 種 量		60～100 kg/ha	平均 80 kg/ha
施 肥		な し	肥料試験により溶燐50kg/ha 施肥
防 除		予防的防除	
除 草		中耕除草	
収 量		2,000 kg/ha	
作 業 日 程	播 種	10月20日～11月30日	
	収 穫	3月1日～3月31日	

(3) 小 麦

1) 品 種

現在パラグアイで栽培されている代表的な小麦の品種とその特性を(表-3-1-16)に示す。これによると耐倒伏性、耐病性を考慮し高収量品種としては Itapua 25号、Cardillera をあげることができる。Itapua 25号は穂のままでの発芽に対する抵抗力が強いため、収穫期の降雨に対して耐性を持つ。Cardillera はうどんこ病、茎へのさび病に対しては強い耐性を持つが葉へのさび病、斑点病や赤かび病にはやや弱い。高い生産性を発揮させるためには適切な殺菌剤の使用が必要である。又この品種はパラグアイの小麦栽培地帯全域で成功する可能性を期待されている。

表-3-1-16 小麦の品種特性

特 性 \ 品 種	281/60	Itapua/号	Itapua 5号	Itapua 25号	Cardillera	7605	5849
作 期	150～160	120～140	120～140	120～140	150～160	140～150	150～160
耐 倒 伏 性	やや悪い	やや良い	良 い	良 い	良 い	やや悪い	やや悪い
耐 病 性	やや悪い	良 い	やや悪い	普 通	良 い	やや悪い	普 通
収 量	良 い	普 通	普 通	良 い	良 い	良 い	普 通
栽培を奨励されている県	Amambay Misiones SanPedoro Caaguazu	Itapua ALto Parana Canendiyu	—	Itapua ALto Parana Canendiyu	全 国	SanPedro Misiones Caaguazu	Amambay SanPedro Caaguazu Misiones

農牧省：小麦の栽培，小麦プログラムより，Raul Torres 他

品種の選定に当っては前項で述べたように本調査地域が小麦の栽培最適地でないため慎重な配慮を必要とする。特に収穫期の降雨に対する耐性については十分な配慮が必要である。収量、耐病性、穂のままでの発芽に対する耐性（収穫時の降雨に対する耐性）を考慮し、本地区への導入品種は Itapua 25 号, Cardillera とする。

以下の検討は Itapua 25 号の試験データに基づき行なう。

2) 施 肥

現在パラグアイで行なわれている小麦の慣行栽培体系は（表-3-1-17）に示される。（JICA Asuncion 支部調査）これはパラグアイの Iguazu 移住地における調査結果をもとに作成されたものであるが現在栽培されている体系の中では平均的栽培法、収量であると考えられる。

一方農牧省で実施された小麦プログラムによれば、一般的に5年以上小麦-大豆の輪作を行ってきた土地においては窒素の含有量の水準が下がり、小麦の生産にマイナスに作用する。又磷酸は収量に対し高い相関を持ち、磷酸の不足は収量を制約する主要な要因となっている。カリの含有量は砂質土壌では低く施肥の必要を説いている。

表-3-1-17 小麦の慣行栽培体系

項 目	慣 行 栽 培 体 系	備 考
主 要 品 種	Itapua 1, 281/60	
播 種 量	100~150 kg/ha	
施 肥 量	配合肥料（元肥）100 kg~160 kg/ha	N18, P46, K 0
防 除	体系化されていない	治療的個別防除
除 草	な し	
収 量	1,200 kg/ha	

昭和57年度営農基本単価表

JICA Asuncion 支部

農業研究センター（Centro Regional de Investigacion Agricola CRIA）において小麦の栽培試験を行っておりその結果を（表-3-1-18）に示す。これによると元肥として成分換算で N 40, P 70, K 35kg/ha の施肥で 1,800 kg/ha の収量をあげており、追肥（N 20, P 35, K 15）を行なって 2,700 kg/ha の収量があった。これは各々 0.05 ha, 0.06 ha と小さな試験圃でおこなったものであり、この結果を直接計画に適用することは難しいと考えられるが、追肥の効果が明らかであるので計画では追肥を行ない慣行栽培体系以上の収量を期待する。

表-3-1-18 小麦の栽培試験

		試験 1 (1980)	試験 2 (1981)
試験圃面積		0.03 ha	0.05 ha
栽培品種		Itapua 25	Itapua 25
播種量		2.7 kg (90kg/ha)	4.5 kg (90kg/ha)
施肥	元肥	N40, P70, K35 (成分換算)	N40, P70, K35 (成分換算)
	追肥	N20, P35, K15 (成分換算)	なし
除草		2-4-Dを播種後30日目散布	2-4-Dを播種後30日目散布
虫害防除		なし	なし
病害防除		赤さび, さび病 2回	赤さび, さび病 2回
収量		2,700 kg/ha	1,800 kg/ha

本調査地域の土壌は一般に砂質土壌であるため元肥にカリを施し、磷酸を主体とした配合肥料を用い、大豆-小麦の連作を考えているので窒素の施用も考える。

本計画において配合肥料 (N 5, P 30, K 20) を 150 kg/ha 施用すれば成分換算で

N 75 kg/ha

P 45 kg/ha

K 30 kg/ha

追肥に尿素 (N 46, P 0, K 0) を 40 kg/ha 施肥すれば窒素換算量で 25.9 kg/ha となり慣行体系の施肥基準を満足し、砂質土壌におけるカリ不足を補い増収が期待できる。

3) 防除, 除草

パラグアイにおける現行栽培体系においては防除, 除草は体系的に行なわれていない。小麦は前述のように本調査地域が最適地でないため、特に降雨量が大きいことより防除, 除草が大きく収量に影響する。

本計画においては計画的に防除, 除草を行なうことによって収量増を期す。すなわち播種後の除草, あぶら虫, 青虫に対する害虫防除, 赤かび病, さび病に対する防除を行なうものとする。

4) 収量

現在パラグアイにおける慣行栽培体系による収量は 1,200 kg/ha である。試験場のデータによるとカリの施肥, 追肥により 2,700 kg/ha まで増収しており慣行体系を一部改良して増収する可能性は高い。本計画においては追肥, カリ施肥, 計画的除草, 防除により収量を 1,600 kg/ha とする。これは追肥による 2,700 kg/ha, 追肥なし 1,800

kg/ha の試験データよりみて十分可能なことと考えられる。

表-3-1-19 小麦栽培の計画諸元

項 目		計 画 諸 元	備 考
栽 培 品 種		Itapua 25 (Cardillera)	
播 種 量		90 kg/ha	
施 肥	元 肥	140 ~ 150 kg/ha	配合肥料 (N 5, P 30, K 20)
	追 肥	30 ~ 40 kg/ha	尿 素 (N 46, P 0, K 0)
害 虫 防 除		あぶら虫, 青虫	2 回
病 害 防 除		赤かび病, さび病	1 回
収 量		1, 600 kg/ha	
作 期		120 ~ 140 日	150 ~ 160 日 (Cordillera)
作 業 日 程	播 種	5 月 1 日 ~ 5 月 31 日	
	施 肥	(元肥)	播種と同時に行なう
		追 肥	発芽後 30 ~ 45 日
	収 穫	9 月 10 日 ~ 10 月 10 日	

3-1-3 輪作体系

(1) 水稻-放牧体系

世界的にみて米はその90%以上がアジア大陸で生産されており、その余り10%弱を南北アメリカを中心とした国々で生産している。生産様式における両者のきわだった差異は前者が小規模経営による労働集約型営農に対して、後者は商品生産を前提とする大規模経営が中心であり、労働生産性を向上させるため栽培体系においても経済的合理性が追求されている。又前者においては国の食糧政策上一定の保護が与えられている場合が多いが、後者は自立した産業としての位置付けより、その経営において企業的要素を要求される場合が多い。

栽培体系においても前者は移植を中心とした栽培法をとっているが、後者では労働生産性よりみて直播による栽培法及び陸稲栽培が一般的である。これらの前提より南北アメリカの大規模な米作をみた場合、ブラジルを中心とした陸稲栽培、アメリカ合衆国のカリフォルニア州を除く地方や南米における乾田直播栽培、カリフォルニア州の湛水直播法にその栽培法を大別することが出来る。

本計画において乾田直播、湛水直播、移植の三種類の栽培法のうちどの栽培法をとるべきかの検討を行った。これら栽培法の特徴をのべると次表のようである。

乾田直播はアメリカ合衆国の米作の中心地であるArkansas州、ブラジルのRio Grande do Sul州、アルゼンチンのCorrientes州などで取入れられており、パラグアイにおいてもこの栽培法がほとんどを占める。調査の結果では2-3年栽培後、放牧地、畑作地として2~数10年利用し再び水稻栽培に利用する形態をとっている。これは次の理由によるものとされている。

- 1) 地力の保全
- 2) 雑草管理の容易化
- 3) 赤米対策

水稻栽培の後放牧地として利用した場合、畑雑草のすき込み、牛糞などにより肥料分が蓄積され、水稻栽培時に施肥量を減らすことが可能であるとともに有機質の投入により土壌の物理性を改良することが出来る。

水田の雑草と畑地の雑草はその種類を異にし、水田を畑地化した場合、水田雑草が畑地雑草に変化し、その過程において、水稻栽培上有害な雑草が牛による捕食により根滅が促進される。このように水稻栽培上有害な雑草が畑地状態で使用することによりなくなった

水 稻 栽 培 法 の 比 較 表

項 目	乾 田 直 播	湛 水 直 播	移 植	備 考
1. 圃場の均平度	高い均平度を必要としない。	高い均平度を必要とする。	非常に高い均平度を必要とする。	移植は田植機を使用する場合
2. 播種機械	ドリル	空中播種又は散播機	苗床, 育苗	
3. 播種法	条播, 散播も可	散播	条播	
4. 代播	なし	あり 一部なし	あり	
5. 初期用水量	ピークが比較的なだらか 初期においては畑状態	初期湛水, 代播期にピーク 初期においては一時落水, 浅水かんがい	代播期にピーク 初期より湛水	代播期の期間によりピーク量が決定
6. 雑草防除	初期において湛水による除草は不可 輪作により2~3年は雑草の発生を抑制	初期において湛水による除草は不可 代播により雑草の発生を抑制	初期より湛水により除草が可能 代播により雑草の発生を抑制	初期畑雑草に対して 水生, 半水生雑草に対して
7. 赤米対策	種子管理のみでは困難	種子管理のみでは困難か?	種子管理により可能	移植においては赤米と水稻の生育ステージの差を利用する。
8. 連作	赤米対策上好ましくない。	赤米対策上好ましくない?	可能	
9. 必要労働	少ない	少くない。(但し代播の労働力増あり)	大きい	
10. 栽培技術	普通 畑作業に近似	やや高度な技術が必要(代播)	育苗に高度の技術が必要	生育初期における栽培技術
11. 機械施設	ドリル	飛行機(賃借)又は散播機	田植機 育苗施設	

後水稻を栽培すれば除草の効果と同様の効果を持ち、除草剤の使用量の減少をもたらす。このことはアメリカ合衆国のように比較的安価に除草剤を入手出来るところにおいても同様の輪作対系を持つことより、この効果は相当高いものと考えられる。

次に赤米について述べると、赤米は稲の野生種で子実部の表面が赤く一般的にこれが混入すると市場での価格が低下する。乾田直播で放牧との輪作体系をとる場合、牛が好んで捕食するため次の水稻栽培期において赤米の発生をおさえることができるかとされている。

湛水直播はアメリカ合衆国 California 州を中心にとられている栽培法で通常代掻後湛水し種子の空中散布を行う。この際種子の活着をよくするために一定の湛水深を保つ必要があることからより高い圃場の均平度を必要とされる。又赤米の発生は代掻により抑制されるという説もあるが California に於ては水稻栽培の歴史も浅く赤米の発生がみられず明確な因果関係を立証出来なかった。しかし California での事例より湛水直播による連作の可能性はあるが、除草対策上は本地域と California では気象上大きな差があるため、湛水直播による連作を導入した場合の除草に対する経済性は明確にすることが出来なかった。

移植による栽培法は大規模な水稻経営で採用されている事例は少ないが、日本において数 10 ha 規模で行っている。移植時には水稻は 10 数 cm の苗であり、赤米は代掻後であるのでまだ発芽前の状態である。移植後湛水することにより赤米は生育することが出来なくなり種子管理を十分に行うことによって赤米の混入を防止できる。

これら三種類の栽培法を検討した結果は次のとおりである。

- 1) 計画地域においては現在放牧による肉牛飼養が行われており、これをなくしてしまうような急激な変化は望ましくない。
- 2) 赤米対策などからは移植による連作は望ましいが、大規模に行われている事例がなくパラグアイにおいては移植の技術がないため導入は困難と考えられる。
- 3) 湛水直播による連作は赤米対策、除草対策上有利であるか、又経済的であるかについては明確にできなかった。この方法の導入の可能性については今後の検討課題とする。

今後検討すべき事項もあるが最大公約数として乾田直播による水稻－放牧の輪作体系を導入することとする。

何年サイクルで輪換するのが最も合理的かということについては明確な資料がない。これは大規模に水田経営が行われている地方については通常営農者の経営主体が牧畜であることが多く、水稻栽培面積に比べて広大な放牧地を有していることが多く一度水田として利用した土地を再び水田に帰した経験を持つ農家が少なかった。そのため試験など行われな

かったのであろう。

ただし聴取調査の結果、農家は4年以上水稻を連作すれば収量が大巾に減少することを経験している。そのため水稻栽培年数を3年とし、その裏作の放牧も3年とした。裏作の放牧が3年でよいかの可否についてはそれを裏付ける資料はないが調査地域周辺 Carmen del Parana での農民よりの聴取ではこの方法で支障がないとしている。

これについては放牧期間を短縮できる可能性を検討する。

(2) 緑肥作物の導入

現在パラグアイに於て大豆－小麦の栽培体系をとられている地方は Parana 河の東岸 Itapua, Alto Parana 県が中心である。これらの地方はテラロシアと呼ばれる南米に於ても最も肥沃な土壌とされている土壌を持っているが、大豆－小麦の連作により土壌が劣化してきていると云われ、その対策が考えられている。対策として取り上げられているのは緑肥栽培でありその効果として、

- 1) 土壌の団粒の維持、団粒化を促進する。
- 2) 土壌の保水力が増し、かんばつに対する抵抗性を増大させる。
- 3) 土壌中の有機物を栄養源として有益な微生物が繁殖する。
- 4) 土壌中の有機物は化学肥料を施用した場合その肥効を増大させる。
- 5) 中間分解体である腐蝕酸、有機酸、糖類などがアルミニウム、鉄などと化合して磷酸が吸収されやすい形に変化させる。
- 6) 根の深い緑肥作物は心土の性質を改善し耕土深を増す。
- 7) マメ科の緑肥作物は空気中の窒素を固定し土壌を肥沃化させる。

これをどのような期間に導入するかについては現在農業研究センター(CRIA)で試験中であるがその結果は得られていない。試験の過程よりみて4年に1年の割合で導入すれば効果が期待出来るものと推察されているので本計画においてはこれを取り緑肥作物を導入する。なお試験の結果をふまえ今後詳細な検討を必要とする。

緑肥作物として導入すべき品種は自家採種の可能なものが望まれん麦、らい麦、ルーピンなどがその候補作物と考えられている。

3-1-4 その他作物

今年度は基幹作物の栽培計画を樹立したがその他導入すべき作物、特に小農への導入を考える作物について検討しなければならない。これは、

- ① 労働集約的作物であり換金性がある。

② 小規模栽培が可能である。

③ 栽培に際し大きな初期資本投資を必要としない。

などの条件を満足しなければならない。又自家消費作物の占める割合も無視することが出来ないであろう。

これらの視点より来年度においてはこれらをその栽培目的、労働集約性、初期資本投資、かんがいの必要性その他より分類し考察を加えグルーピングを行ないその代表的作物により生産費算をし営農計画を樹立することが望まれる。

3-2 畜産計画

3-2-1 草地造成利用計画

調査地域の主要作目として、水稻が挙げられているが、赤米、湿田雑草等による連作障害を防ぐため、3年輪作体系が確立されている。この3年輪作の一方の利用として、牧草地にし牛を導入し放牧することにより、湿潤地雑草が駆ちくされ、家畜ふん尿の還元による地力の維持増強が図られ、次回水稻作が安定的に営まれることとなる。

そこで、牧草地を造成する方法として従来のように水稻収穫後放置して自然の乾地雑草の生育を待つて利用する方法があるがこの方法は、雑草の初期生育の遅さ、水稻収穫が冬口にさしかかること等、自然条件のタイミングから10月以降の春まで非常に低位利用しか出来ないことになり、飼料の平衡給与が必要な大家畜経営の基盤としては不都合である。

図-3-2-1 Barrerito 試験における自然草地の月別乾物収量
(3ヶ年の平均)

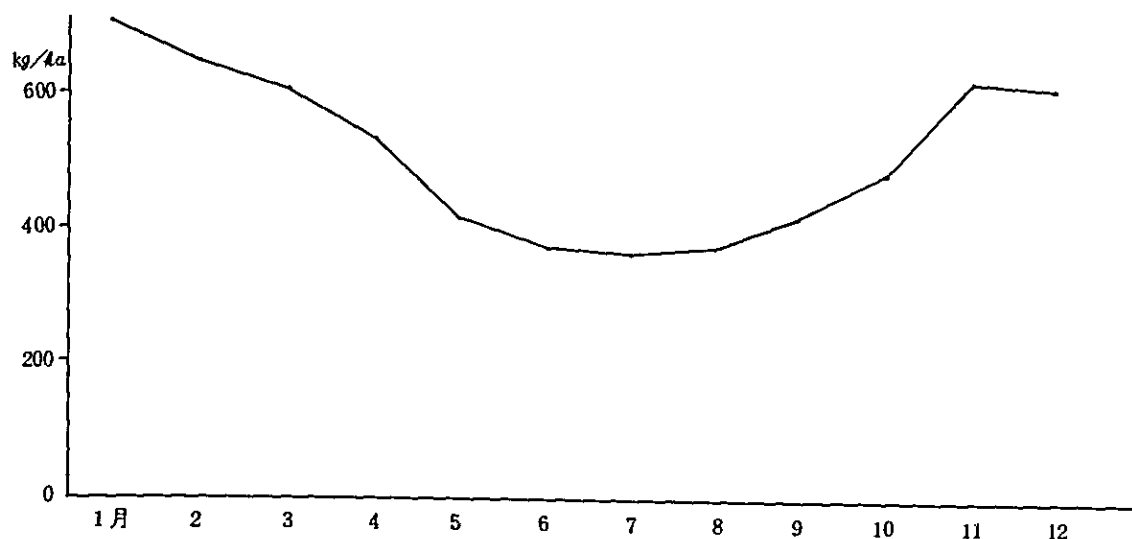


図-3-2-1 は調査地域に最も近く、土壌、気候等も似ている。Barrerito試験場における無肥料、無かんがいの野外試験結果であり、3ヶ年の平均値である。折れ線グラフの示す値は月別の乾物 (DM = Dry matter) 収量で5~9月の冬場の生産の低さが分る。

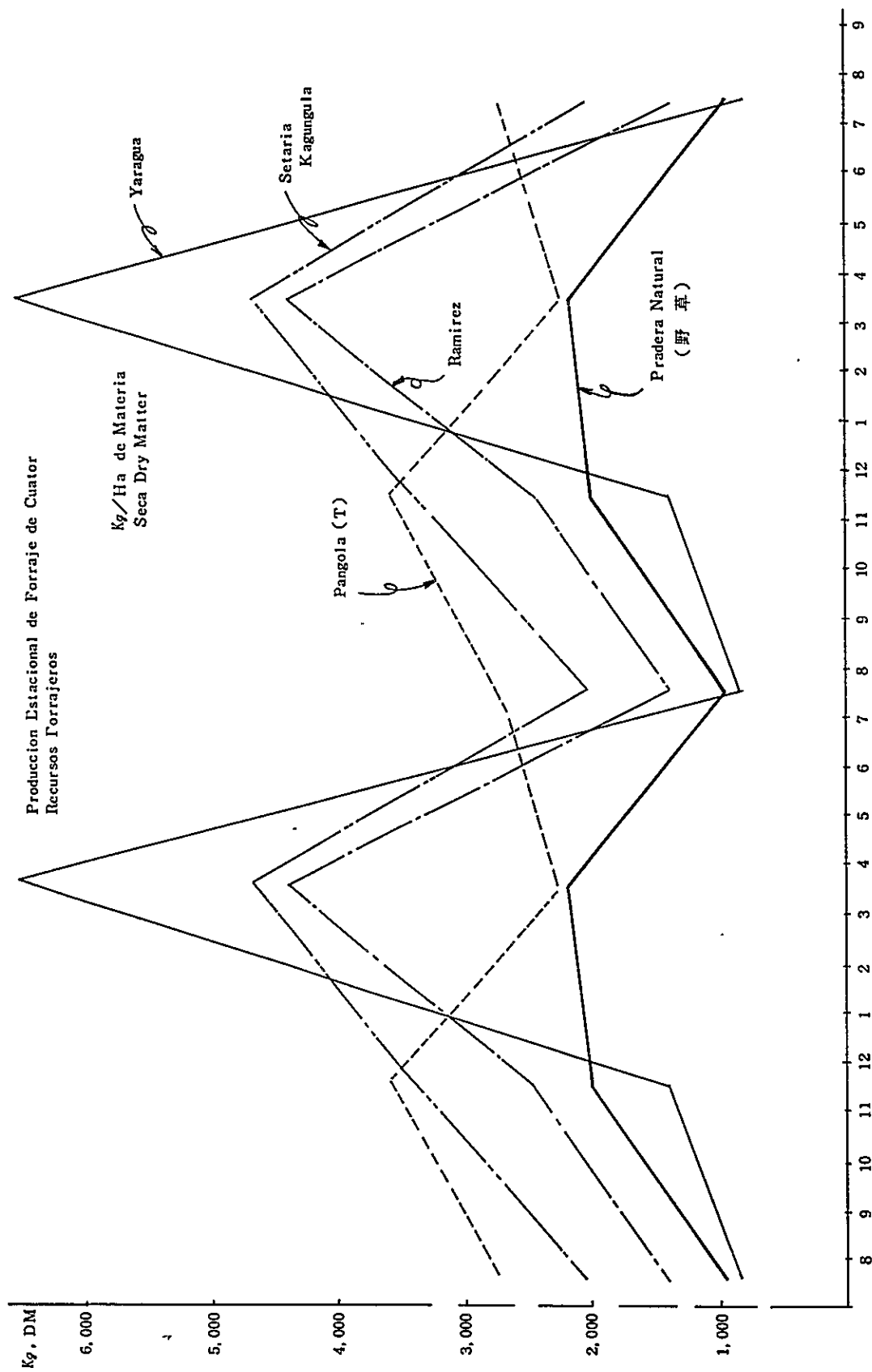
この野外試験場の自然草の主要な草種は次のとおりであった。

表-3-2-1 試験草種

Paraguay での呼称	英 名	学 名
1. Pasto Capi-ipe Cabayu	Bahia grass	<i>Paspalum Noto tum</i>
2. Pasto Jesuita	Carpet grass	<i>Axonophus Coonpresus</i>
3. Capi-i pyta		<i>Andropogon laterialis</i>
4. Capi-i pe-i	Bermuda grass	<i>Cynodon Dactylon</i>

そこで、大家畜の安定的な飼料基盤を造成し、早期利用、連続利用を可能にするため、牧草種子の播種、施肥(尿素)管理を行なう改良草地の造成を計画し経営の安定化を図ることとする。

図一三二一 牧草の年間生産量グラフ



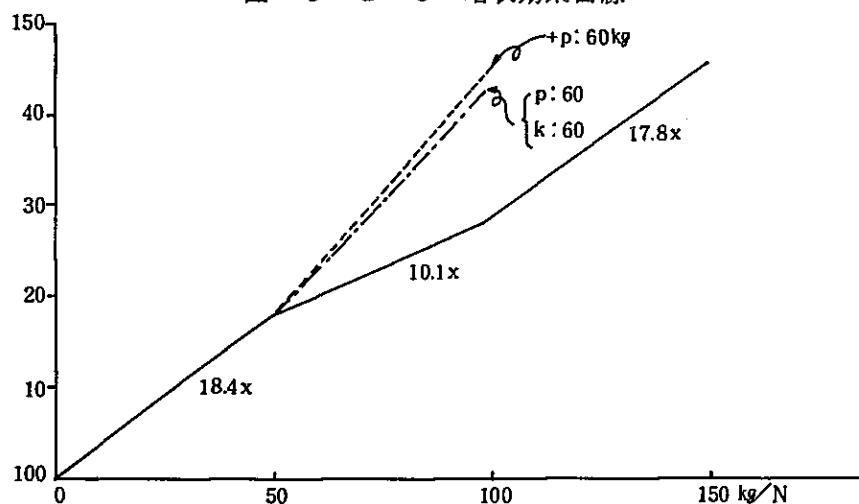
播種する改良牧草の草種については、西部 Chaco 地方のメノニータ移住地で使用されている Pasto Serina, Costal Bermuda Buffal 等と Son Lorenzo, Barrerito 試験場等で調査されている Panicum 属, Setaria 属, Brachiaria 属, Cynodon 属, Pennisetum 属等のイネ科牧草, Alfalfa 等の牧草があるが、気象条件, 土壌条件等から Barrerito 試験場の Data に基づき計画する。

(図-3-2-2)は、(図-3-2-1)同様の条件により、Barrerito で調査されたもので、10 草種の 3 ケ年間の調査 Data から年間 DM 収量の多い 4 草種と自然野草の 3 シーズン収量をグラフにしたものである。

表-3-2-2 San Lorenzo 試験場における牧草の施肥効果の試験結果 (3 ケ年の平均)

区 分	対 象 区	N: 50 kg	N: 100 kg	N: 150 kg	N: 100, P: 60	N: 100, PK: 60
Pangola	100	115.3	124.2	161.6	146.9	138.6
Buffel	100	120.3	124.9	138.2	168.0	170.3
Costal Bermuda	100	127.8	143.6	175.0	150.0	132.7
Ramirez	100	115.2	140.2	131.4	124.4	136.7
Guineg	100	113.4	109.8	125.4	137.4	138.4
平 均	(8,938kg) 100	118.4	128.5	146.3	145.3	143.3

図-3-2-3 増収効果曲線



(表-3-2-2)及び(図-3-2-3)は、Asuncion 市に近い San Lorenzo 試験場で調査された施肥効果 Test Data であるが、この結果によると N: 50 kg で対象区の約 20% 近い増収効果が現われている。この結果を直ちに調査地域に適用することは早計であるが、今後土壌・肥料的な検討をすることとして、本計画では、豆科牧草の特性(空中窒素を固定し、N 養分のイネ科草へ供給する)も活用することとして、尿素 50 kg/h/年施肥により 20% の収量増を確保するものとした。

図-3-2-4 混播牧草生産曲線

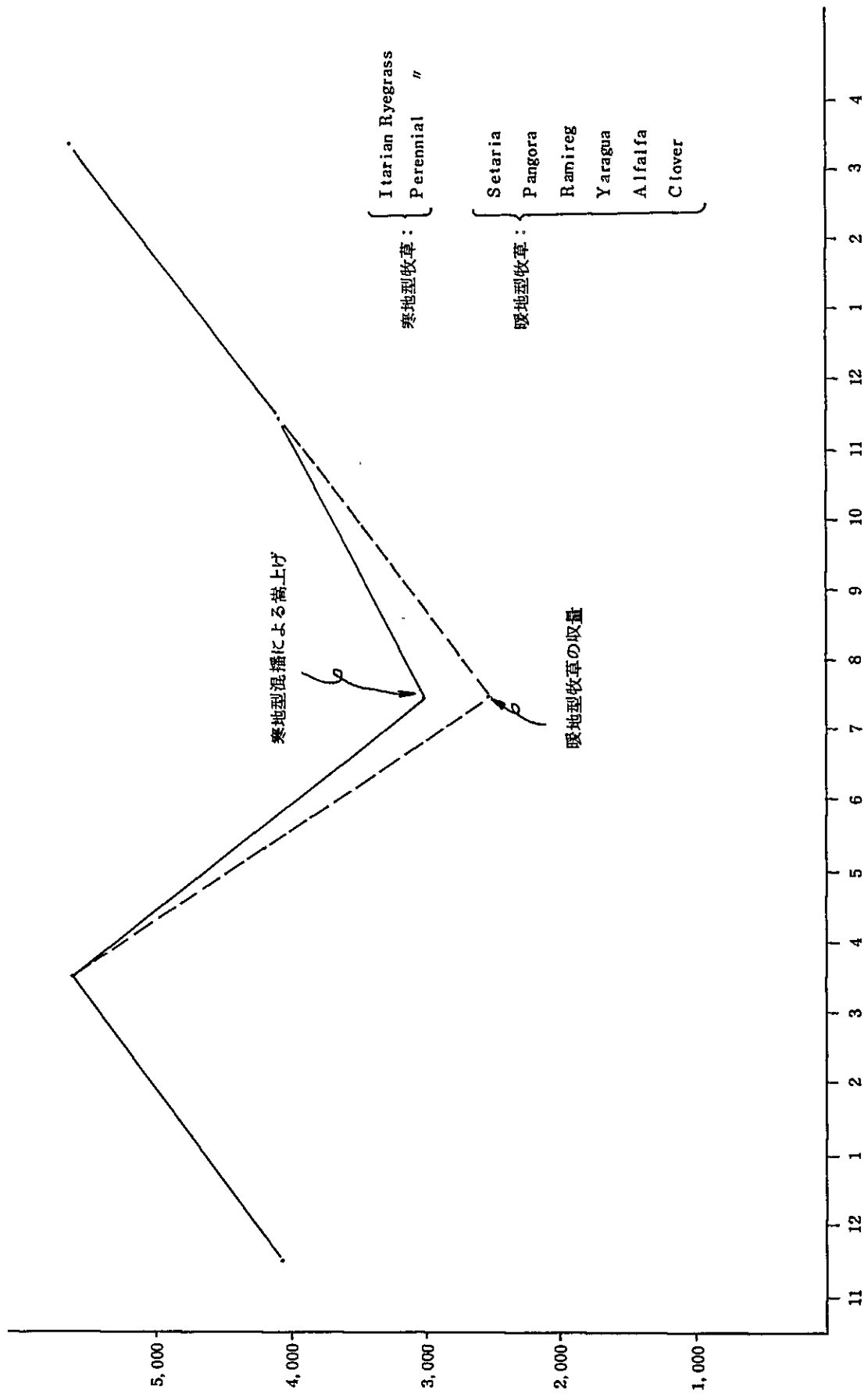
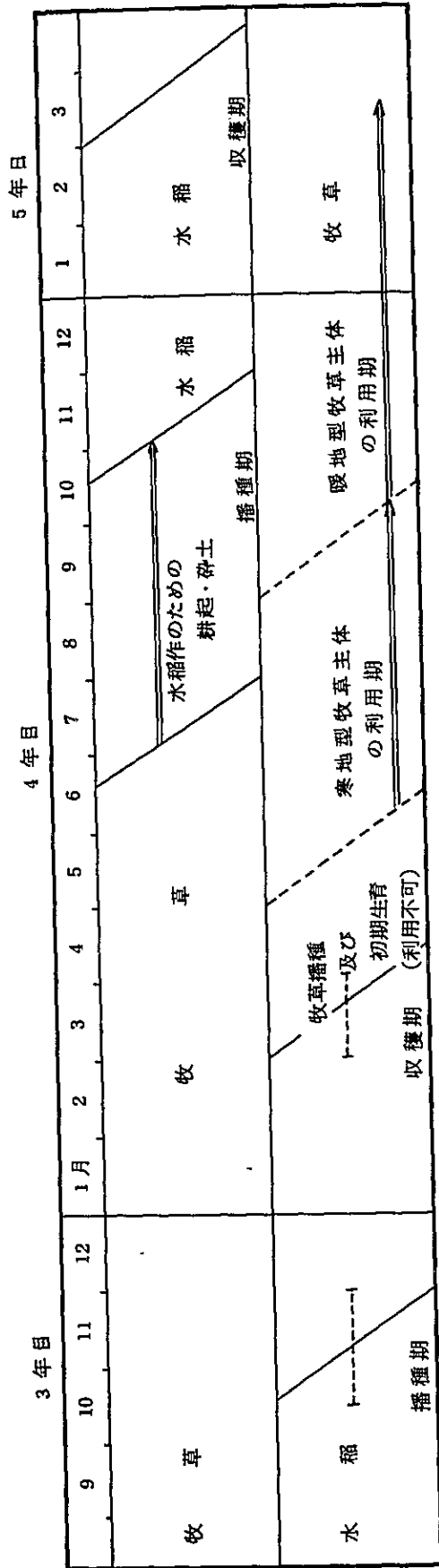


図-3-2-5 水田↔牧草地、3年輪作体系における牧草地の造成及び利用体系



播種牧草

Italian Ryegrass, Perennial Ryegrass	5 kg	} 20 kg/ha
Setaria, Pangora	5 "	
Ramirez, Yaragua	5 "	
Alfalfa, Clover	5 "	

※牧草地は放牧利用後毎に追肥する (N : 50 kg/ha/Year)

(図-3-2-4)は更に冬場の低収量を底上げするため、冬場に強い寒地型牧草の Italian Ryegrass, Perennial Ryegrass の混播を検討したものであり、尚、第3年次水稻栽培の収穫後の牧草地化を促し間断ない飼料の安定確保するために導入するものである。(この計画はData不足のため今後の詳細調査が必要であるが、理論的には諸外国のdataにより計画できる。)

(図-3-2-5)は、第3年次水稻栽培の収穫時から輪換により水田を造成する期間における牧草地の連続的、安定的確保を図るための図式を示したものであり、牧草の安定利用を示したものである。

表-3-2-3 牧草地1ha当たり利用可能DM, TDN, CP収量

区 分	収 量			
	6~9月期	10~1月期	2~5月期	合 計
D M	(450 kg) 1,800 kg	(615 kg) 2,460 kg	(855 kg) 3,420 kg	(640 kg) 7,680 kg
T D N	(281.3) 1,125 kg	(384.4) 1,537.5 kg	(534.4) 2,137.5 kg	(400) 4,800 kg
C P	(16.5) 198 kg	(22.55) 270.6 kg	(31.35) 376.2 kg	(70.4) 844.8 kg

(註) D M: Dry Matter : 乾物

TDN: Total Digestible Nutrition : 可消化養分総量

C P: Crude Protein : 粗蛋白質

()は月平均収量である。

以上の牧草地造成、利用計画の展開から結論として牧草DM収量、及び同TDN (Total Digestible Nutrition = 可消化養分総量)収量のha当たり年間利用可能量及び月平均利用可能収量は次のとおりである。

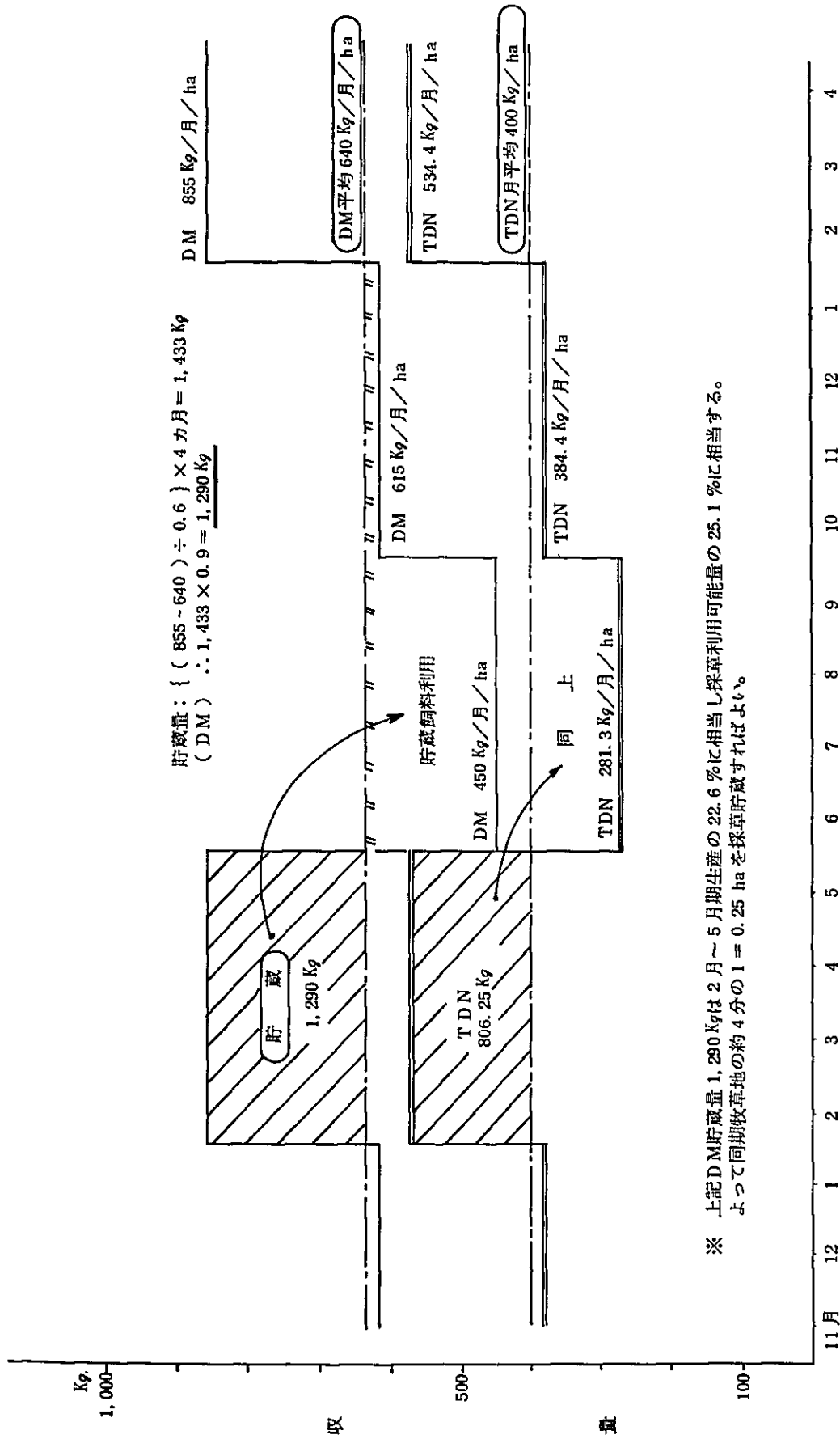
DM 収量 $12,800 \text{ kg} \times 0.6^{**} = 7,680 \text{ kg} \dots\dots$ 月平均 640 kg

※ 0.6 とは、放牧中の牛の蹄によるロスとふん尿のかかり不食草となったロス及び再生確保のための人為的保護等から利用率を60%とする。

TDN 収量 $12,800 \text{ kg} \times 0.6 \times 0.625^{**} = 4,800 \text{ kg} \dots\dots$ 月平均 400 kg

※ 0.625 とは、各牧草の加重平均のTDN含有率であり、Asuncion大学等の飼料分析表等より算出した。

図-3-2-6 DM, TDN利用可能量の放牧利用と貯蔵利用体系



※ 上記DM貯蔵量1,290 Kgは2月~5月期生産の22.6%に相当し採草利用可能量の25.1%に相当する。
 よって同期牧草地の約4分の1 = 0.25 haを採草貯蔵すればよい。

(図-3-2-6)は、放牧利用を主体としながらも物理的に絶対量が不足する冬場の端境期を貯蔵粗飼料で賄う計画を図式化したものであり、この方式により飼料の年間平衡給与計画が確立され、従来の自然のなり行きまかせから家畜の栄養改善が図られ、計画生産が可能になる。

なお、この造成、利用方式は調査地域内で計画する酪農計画の飼料基盤についても同様の方式を採用する。その理由は、同地域内は低平地で水田計画地域の諸条件と殆ど同一条件であること、事業による整備水準も殆んど同等のものと考えられるからである。

更に検討課題及び努力目標として次のことが挙げられる。

すなわち、改良草地の造成推進に必要不可欠なものとして種子種苗供給の問題があり現在その殆んどを外国から輸入している状況である。しかしParaguay国は気温、降水量等から採種事業に適した地域も大規模にあり、国内供給も可能と思われる。

土壌改良資材、肥料等についても殆んど使用していない状況であるが、優良草地を合理的に造成し、有効に活用するためには、優良草種のもつ特性に合った肥培管理が必要であり、自国内の資源の有効活用を計ると同時に素材発掘が必要となろう。

以上の事項を考慮して草地計画を立てる時、牧草の特性を生かすとともに肥料等資源の有効活用を図るため、イネ科牧草を主体に豆科牧草(alfalfa, clover)の混播草地を造成することが有効である。さらに季節的生産量のアンバランスを是正する必要がある。

3-2-2 肉用牛経営計画

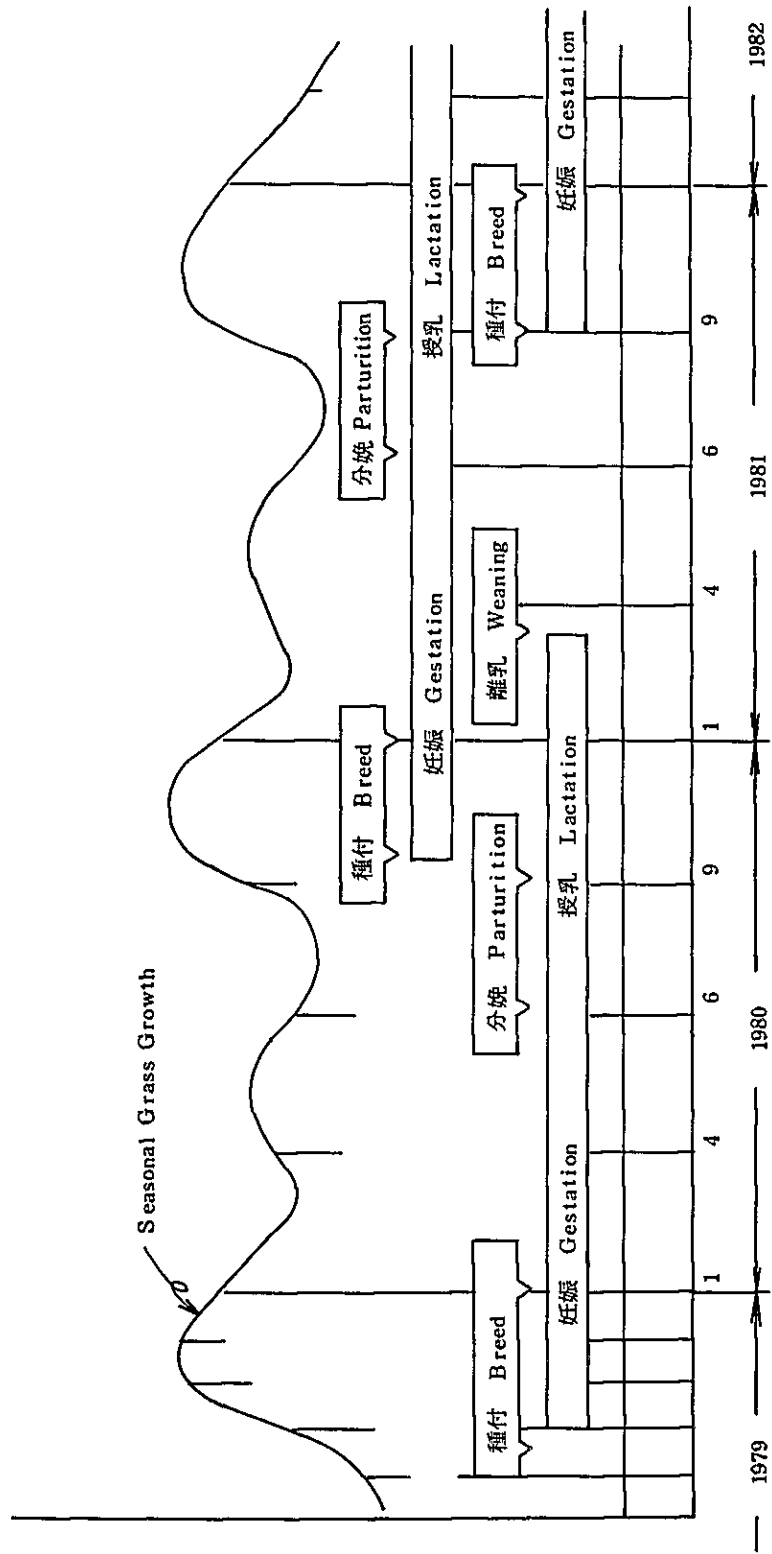
パラグアイにおける肉用牛経営は、広大な自然牧野に放牧したままの粗放経営が大部分であり、肉用牛の品種改良、栄養バランス、疾病、内外寄生虫等対策はまだ未解決の部分が多々ある。現在日本国等の技術協力援助によりSENACSAを中心として、その改善、解決は緒に着いたばかりであるといえよう。

現況の自然牧野における牛の繁殖サイクルを模式的に示すと図-3-2-7のとおりである。

しかし現在農牧省、Asuncion大学等が協力して種々改善策に努力しており、疾病対策としての予防注射の定期実施、患畜監視体制強化によるまんえん防止、人工受精による品種改良、栄養バランス改善による繁殖、生産性の向上等に力が注がれているところであり、これらの努力が実を結び技術向上が図られた時は、パラグアイは有数の肉用牛生産国として世界に貢献するであろう。

なお、肉用牛経営の規模については、水田 \leftrightarrow 牧草地の3年輪作体系から、主要作目の水稻(表作)によって規模決定されるものとなるが、その規模の範囲内で可能な限り効率的な肉

図-3-2-7 Management of the Herd According to the Grass Growth (模式図)
 牧草生長に依じた牛群管理



用牛経営計画を樹て、水田＋肉用牛の複合経営の安定化を図る。

(図-3-2-7)は、Asuncion大学及び人工受精センター(AIセンター: Artificial Insemination Center)で人工受精の諸計画を進めるための資料として、自然牧野の草の生長と肉用牛繁殖関係諸資料を組合せ模式的に作成したものである。

パラグアイにおける肉用牛の生産は、図に示すとおり2年に1産が現状である。その主な理由は、自然牧野の季節別生産力の高低により、母牛の栄養状態が左右され、分娩後の発情再起時期に栄養バランスから体力が悪化し、無発情になるため種付けが出来ず、翌春(9～12月頃)に遅延することとなる。故に春～夏にかけて牧野生産力が高くなった時期(Spring Flash時)に発情・種付けが集中し、冬の終り頃から春にかけて分娩が集中することとなる。更に分娩した子牛への授乳等で母牛の栄養状態は極度に悪くなるため、そのシーズンの発情・種付けは次のSpring Flash時まで持越され隔年分娩の形となる。

これらのマイナス要因を克服するため、草地生産力の減退する冬期端境期に備えて、Spring Flash時に採草、貯蔵粗飼料を調製し、母牛の栄養改善をすることによって効率的な肉用牛経営計画を樹立するものである。

(1) 肉用牛経営計画諸元

1) 飼養形態：水田←→牧草地の3年輪作体系を基本として繁殖、肥育一貫経営を行なう。

現況は一貫経営の形態であるが、成雌牛、子牛、肥育牛の区分は全くされていない。

そこで肥育の効率化を図る目的で、肥育牛は他と分離し、肥育牛群のみの放牧輪換を別に行なう。

2) 飼養品種：既存のZebu系雑種をベースとして、改良の進んだNellore, Brahman等の純粋種を計画的に交配し逐次改良していく。

3) 繁殖供用月令：生後21カ月令とする。

現況は、30カ月令程度となっているが、上記のとおり品種改良を進め、ヨーロッパ系肉用牛に近づけると共に栄養改善を積極的に推進する技術体系を組立てることから21ヶ月令とした。

4) 成雌牛体重：400～450kgとする。

現況は380～400kg程度となっている。

5) 分娩間隔：15カ月間隔とする。

現況は約20～24カ月となっているが、chacoのメノニータ移住地等では、早くから改良草地を造成し栄養水準の改善を行なって12～15カ月サイクルで子牛生産を

行なっている。このことから最終目標を12カ月サイクルとするも地域内全経営の平均として15カ月サイクルを採用する。

6) 耐用年数(月数)：82カ月とする。(生涯寿命)

現況は、10年前後で3～4産後であるが、前述のこと等から、6産次の授乳7カ月を終えて廃用牛とする。

$\{15 \text{ カ月} \times (6 - 1 \text{ 産})\} + 7 \text{ カ月}$

生涯寿命は $\{15 \text{ カ月} \times (6 - 1 \text{ 産})\} + 7 \text{ カ月} + 30 \text{ カ月} = 112 \text{ カ月}$ (繁殖供用月令 + 妊娠期間)

7) 更新牛の育成：全て自家育成とする。(現況も同様)

8) 交配種付：人工受精を基本とし、不受胎牛のクリーンアップをする目的で50頭に1頭の割で牧牛を配する。

現在、AIセンターでヨーロッパ系種雄牛の凍結精液を製造し供給しており、AyolasにSub Centerを設け活用することとする。

表、AI Centerの近年の実績参照

- 9) 牛の事故率
- | | |
|-----|--------------|
| 子牛 | (0～3カ月令)：5% |
| | (4～7カ月令)：3% |
| 育成牛 | (8～20カ月令)：2% |
| 肥育牛 | (8～30カ月令)：2% |

現況は子牛から成牛になるまで約20%の事故率があるが、栄養改善、管理の強化、技術向上を図ることから上記のとおり設定する。(chacoの実績も10%程度であった。)

10) 肥育開始→終了月令：生後8カ月令から32カ月令程度とする。

11) 肥育終了時体重：500kgを目標とする。

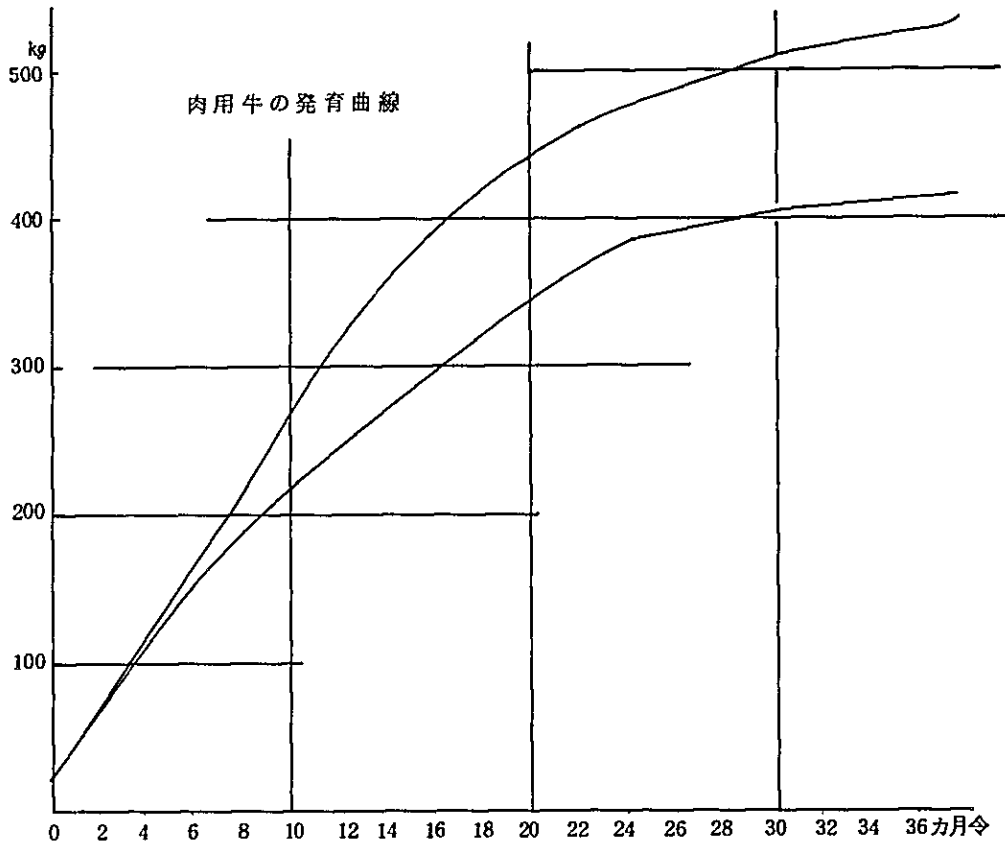
現況は400kg程度であるが、輸出を目的として品種改良管理技術の改善等から外国牛肉と互して競争出来るものに改善し、首都Asuncion近郊の屠畜場で処理加工して出荷する。そのときの技肉歩留は55%とする。

図、屠畜場の規模、検査国、処理能力表参照

12) 飼料標準：米国NRC標準に基づいて計算する。

図-3-2-8は、肉用牛の標準発育における上限と下限を示すものであり、栄養水準等一応の必要条件を満たしておれば、能力的にこの曲線内で発育するという標準曲線である。

図-3-2-8 標準発育曲線



(2) 肉用牛経営計画

(図-3-2-4)は、成雌牛(生後30カ月令以上、廃用直前までの雌牛)100頭を常時飼養し、それらに15カ月間隔で子牛を産ませ育てたとき、年間のどの瞬間断面を見た場合でも常に顔を見せるであろう月令毎または授乳、肥育中等の各段階の牛群構成頭数を算出したものである。

更にこれらの牛群構成頭数を基に、各区分毎の年間必要栄養量を米国NRC頭数(National Research Councilの飼養標準)に準拠して算出し、水田計画に基づく経営規模別に年間TDN利用可能量を計算し、常時飼養頭数を算出した。

すなわちNRC標準に基づき成雌牛100頭ベースの牛群(285.4頭)の合計年間必要栄養量を計算するとTDN換算で約580tとなる。すなわち(表-3-2-5)

$$\frac{\text{経営規模別年間 TDN 生産量}}{\text{成雌牛 100 頭ベースの合計必要栄養量}} \times 100 = \text{経営規模別飼養可能成雌牛頭数}$$

となり経営規模別飼養可能成雌牛頭数が得られる。

牛群構成割合より各段階別の飼養可能頭数が決定出来(表-3-2-6)これより農家

経営規模別の年間に出荷できる肥育牛，老廃牛頭数を求めることができる。(表-3-2-7)

又，同様に技肉換算出荷量も求めることが出来，100 ha規模においては肥育牛47頭，老廃牛12頭，計69頭出荷でき技肉換算で15tonを上回る。

表-3-2-4 牛群構成割合(成雌牛100頭ベース)

区 分	頭 数	積 算 根 拠
子 牛	0 ~ 3	19.0 $100 \text{頭} \times 12/15 \times 3/12 \times (1-5\%)$
	4 ~ 7	24.6 " " $4/12$ " $\times (1-3\%)$
育成牛	8 ~ 13	7.4 $100 \text{頭} \times 12/82 \times 6/12 \div (1-2\%) \times (1-1\%)$
	14 ~ 20	8.6 " " $7/12$ " "
未經産牛	21 ~ 27	8.7 $100 \text{頭} \times 12/82 \div (1-3\%) \times 7/12 \times (1-1\%)$
	28 ~ 30	3.7 " " " $3/12$ "
成雌牛	妊末期(3ヶ月)	18.3 $100 \text{頭} \times 3 \text{ヶ月} \times (6-1 \text{産次}) \div 82 \text{ヶ月}$
	授乳期(7ヶ月)	51.2 $100 \text{頭} \times 7 \text{ヶ月} \times 6 \text{産次} \div 82 \text{ヶ月}$
	維持期(5ヶ月)	30.5 $100 \text{頭} \times 5 \text{ヶ月} \times (6-1 \text{産次}) \div 82 \text{ヶ月}$
	計	100.0
種 雄 牛	2.0	$100 \text{頭} \div 50 \text{頭}$
候 補 牛	0.7	$2 \times 12/36 \text{ヶ月} \times (30-7 \text{ヶ月})/12$
肥育牛	前期(8ヶ月)	37.0 $\{100 \text{頭} \times 2/15 \times (1-10\%)\} - \{100 \times 12/82 \div (1-8\%)\} \times 8/12 \times (1-1\%)$
	中期(")	37.0 同 上
	後期(")	36.7 同 上 $\times (1-1\%)$
合 計	285.4	

表-3-2-5 NRC標準に基づく栄養必要量(成雌牛100頭ベース)

区 分	常時平均 頭数 体重	TDN必要量		CP必要量		DM必要量			
		日/頭	年間	日/頭	年間	日/頭	年間		
子 牛	0 ~ 3	19.0	kg 60	1.3	9,015.5	g 350	2,427.3	kg 2.1	14,563.5
	4 ~ 7	24.6	140	2.3	20,651.7	580	5,207.8	4.4	39,507.6

区 分	常 時 頭 数	平 均 体 重	TDN 必要量		CP 必要量		DM 必要量			
			日/頭	年 間	日/頭	年 間	日/頭	年 間		
育 成 牛	{	8 ~ 13	7.4	kg 230	3.2	8,643.2	g 600	1,620.6	kg 7.4	19,987.4
		14 ~ 20	8.6	310	4.0	12,556.0	610	1,914.8	8.8	27,623.2
未 経 産 牛	{	21 ~ 27	8.7	360	4.3	13,654.7	620	1,968.8	9.5	30,167.3
		28 ~ 30	3.7	410	4.1	5,537.1	560	756.3	9.0	12,154.5
成 雌 牛	{	妊 末	18.3	450	4.1	27,386.0	560	3,740.5	9.2	61,451.4
		授 乳	51.2	440	7.6	142,028.8	970	18,127.4	14.0	261,632.0
		維 持	30.5	400	4.1	45,643.3	560	6,234.2	9.2	102,419.0
種 雄 牛	{	種 雄 牛	2.0	650	5.0	3,650.0	980	715.4	12.0	8,760.0
		候 補 牛	0.7	430	4.7	1,200.9	980	250.4	10.0	2,555.0
肥 育 牛	{	前 期	37.0	320	6.0	81,030.0	1,000	13,505.0	10.0	135,050.0
		中 期	37.0	420	7.5	101,287.5	1,130	15,260.7	11.5	155,307.5
		後 期	36.7	470	7.8	104,484.9	1,400	18,753.7	13.3	178,160.2
合 計		285.4			576,769.6		90,482.9		1,049,428.6	

表-3-2-6 牧草地からのTDN収量に対する飼養可能頭数(規模別)

規 模	25 ha	50 ha	100 ha	200 ha	500 ha		
牧草地からのTDN収量	120 t	240 t	480 t	960 t	2,400 t		
TDN換算による成牛頭数	20.8頭	41.6	83.2	166.4	416.0		
子 牛	{	0 ~ 3	3.95	7.90	15.80	31.60	79.0
		4 ~ 7	5.12	10.24	20.48	40.96	102.4
育 成 牛	{	8 ~ 13	1.54	3.08	6.16	12.32	30.8
		14 ~ 20	1.79	3.58	7.16	14.32	35.8
未 経 産 牛	{	21 ~ 27	1.81	3.62	7.24	14.48	36.2
		28 ~ 30	0.77	1.54	3.08	6.16	15.4

規 模		25 ha	50 ha	100 ha	200 ha	500 ha
成 牛	妊 末	3.81	7.62	15.24	30.48	76.2
	授 乳	10.65	21.30	42.60	85.20	213.0
	維 持	6.34	12.68	25.36	50.72	126.8
種 雄 牛	種 雄 牛	0.42	0.84	1.68	3.36	8.4
	候 補 牛	0.15	0.30	0.60	1.20	3.0
肥 育 牛	前 期	7.70	15.40	30.80	61.60	154.0
	中 期	7.7	15.40	30.80	61.60	154.0
	後 期	7.63	15.26	30.52	61.04	152.6
合 計		59.38	118.76	237.52	475.04	1,187.6

表-3-2-7 規模別，生産物計画

生 産 物		25 ha	50 ha	100 ha	200 ha	500 ha
肥 育 牛	頭 数	11.8 頭	23.6	47.2	94.4	236.0
	枝 肉 換 算	3,245 kg	6,490	12,980	25,960	64,900
老 麁 牛	頭 数	3.15 頭	6.3	12.6	25.2	63.0
	枝 肉 換 算	647.5 kg	1,295	2,590	5,180	12,950
牧 草	D M	192.0 t	384.0	768.0	1,536.0	3,840.0
	T D N	120.0 t	240.0	480.0	960.0	2,400.0
要・貯蔵量 (Silage)		32.25 t	64.5	129.0	258.0	645.0

〔積算方法〕

肥育牛：成雌牛×12/15ヶ月×(1-子牛事故率)-更新牛×(1-肥育牛事故率)=頭数

〃 (枝肉換算)：肥育牛頭数×生体重(500kg)×枝肉歩留(55%)=枝肉量

老麁牛：成雌牛×12/82ヶ月×(1-成牛事故率)=1

種雄牛×12/36ヶ月×()=2

} 1+2=頭数

〃 (枝肉換算)：頭数1×400kg×50%=1'
〃 2×650kg×50%=2' } 1'+2'=枝肉量

牧 草 { D M : ha当たり生産量(DM:12.8t)×面積×利用率60%=利用可能量

{ T D N : DM利用可能量×TDN含有率62.5%=利用可能TDN

{ Silage : (最盛期月平均DM量-月平均必要DM量)÷放牧利用率60%×採草利用率90%=貯蔵量

(3) 牛枝肉価格について

FAO統計による牛肉貿易量は1981年全世界で320万tの輸入と340万t弱の輸出量となっている。自由主義国における最大の輸入国は米国で54万t、次いで日本の12万tとなっている。

輸出国については、オーストラリア51.5万t、ニュージーランド23万t、アルゼンチン22万t、カナダ6万tとなっており、世界の牛枝肉生産量に対し貿易量はわずか7%強に過ぎない。

また、FAOの需給長期見通しもひっ迫基調であると見通ししており、これらの諸事情から、計画地域における生産牛枝肉は、米国等の常時輸入国に輸出することを前提して進める。

その際、価格の設定については、常時輸出国であるオーストラリアのブリスベンキャンパシルのFOB価格を基準とする。

表-3-2-8 オーストラリアの牛枝肉：FOB価格（円/kg）

年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年	平均
価格	367円	397円	331円	298円	320円	342.6円

上表の平均価格を東京銀行T. T. S.によって米ドル価格に換算すると、

$$342.6 \text{ 円} \div 235 \text{ 円} = 1.46 \text{ ドル}$$

となる。このドル価格を更にパラグアイのGsに換算し、流通マージン10%を見込むと、

$$160 \text{ Gs/us} \times 1.46 \text{ ドル} \times (1 - 10\%) \doteq \underline{210 \text{ Gs}}$$

となる。

ただし老廃牛については国内消費仕向けとする。

(4) 経営計画

表-3-2-9は、100ha規模の経営安定した或る年次における経営収支の試算を行ない、各経営規模別に比例計算したものである。

本計画の基本は放牧主体の省力的経営であり、2月～5月期のSpring Flash時の25%相当量の牧草を採草し、貯蔵することにより、6月～1月期の放牧地の収量不足分を賄ない、合理的、安定経営を維持する技術体系を組立たものである。

よって、粗収入、生産費に示す大部分の費目が、面積なり頭数なりに比例して変化するものであるが、放牧による肉用牛経営と言う立場から家族労働によって十分賄えるものと

思料したことで、労働費の積算は未だ算入していない。

更に、機械費及び油脂燃料費については、機種導入の難易、価格、それに伴う馬力等、及び土質条件、乾湿状態等によって大いに左右される性能、作業効率、消費燃料費等オペレーターの技術水準以外の要因についての詳細な検討を要する部分を残しながらも、一応水田機械費用等を参考に概算した。

機械の稼働量はSpring Flash時の牧草地面積の1/4程度であり、年間生産量の10%程度を採草し貯蔵するものであるため、共同利用することを原則として、各々面積費で試算した。

この様な手法を用いたことは、若干問題ありとしても、来年度詳細検討することとし、一応の目安となる所得及び所得率を算出した。

表-3-2-9 肉用牛規模別経営収支試算(安定年次)

(千Gs)

区 分		25 ha	50 ha	100 ha	200 ha	500 ha
粗 収 入	肥 育 牛	681	1,363	2,726	5,452	13,629
	老 廃 牛	78	155	311	622	1,554
	計	759	1,518	3,037	6,074	15,183
第 一 次 生 産 費	種 苗 費	75	150	300	600	1,500
	資 肥 料 費	114	228	455	910	2,275
	材 人 工 授 精 料	22	43	86	172	430
	資 料 料 金	28	56	111	222	555
	租 税 公 課	21	42	83	166	415
	費 油 脂 燃 料 費	59	118	235	470	1,175
	小 計	319	637	1,270	2,540	6,350
固 定 費	隔 障 物 ・ サ イ ロ	104	209	417	834	2,085
	機 械 費	131	261	522	1,044	2,610
	肉 用 牛	31	61	122	244	610
	小 計	266	531	1,061	2,122	5,305
計		586	1,168	2,331	4,662	11,655
地 代		10	20	40	80	200
資 本 利 子		19	37	74	148	369
第 二 次 生 産 費 計		615	1,225	2,445	4,890	12,224
純 利 益		144	293	592	1,184	2,959
(純 益 率) %		19.0	19.3	19.5	19.5	19.5

この結果 100 ha の経営規模において粗収入約 300 万Gs, 生産費約 240 万Gs, 純利益約 60 万Gs で利益率約 20 % となっている。これは水稻の裏作としての収益である。水稻作 100 ha 当り純利益約 230 万Gs に比べ、ほぼ 1/4 であるが、極めて粗放的であり、水稻栽培に対して労働力の配分上問題が少なく、又栽培技術的にみても雑草対策、地力保全、赤米対策などから導入の必然性があり、一定の収益が得られることより農家経営上畜産導入は有利であると考えられる。

3-2-3 酪農計画

パラグアイの酪農は、主として、首都 Asuncion 市とその周辺市都で、市乳(生乳)供給を目的に営まれている。搾乳頭数も少なく 10 頭前後規模が大半で、乳量も 1 頭当たり年間 2,000 ~ 2,500 kg 程度と言われている。また乳質についても多少問題があり、衛生的な飼養管理及び生乳処理技術の改善を計り、合理的な酪農経営を確立する必要がある。幸いなことに、パラグアイの乳価は、他の諸物価に比較して割高になっており、その分、生産施設及び直接生産資材に対して投資が可能な状態にある。

すなわち、chaco のメノニータ移住地のように、農業用機械を装備して、バンカーサイロ等の粗飼料貯蔵施設も整備し、それらの活用を図って安定的な経営を行なっている経営形態も散見されるようになってきた。

上記の現状を良く認識しつつ、以下の留意点に配慮し、酪農経営計画の諸元を策定する。

- 1) 冬期間の端境期の粗飼料不足を補うため、一部の牧草地を採草し、貯蔵粗飼料を調製して飼料の年間平衡給与体系を確立する。
- 2) 経営形態は専業経営とし、パラグアイにおける比較的高水準の飼養管理技術水準をベースとして設定する。
- 3) パラグアイの生乳嗜好傾向の強さから、流通範囲は本地域内 Ayolas を中心として半径 100 km の区域とする。
- 4) 牧野の造成改良等は肉用牛の場合の考え方と同様とする。

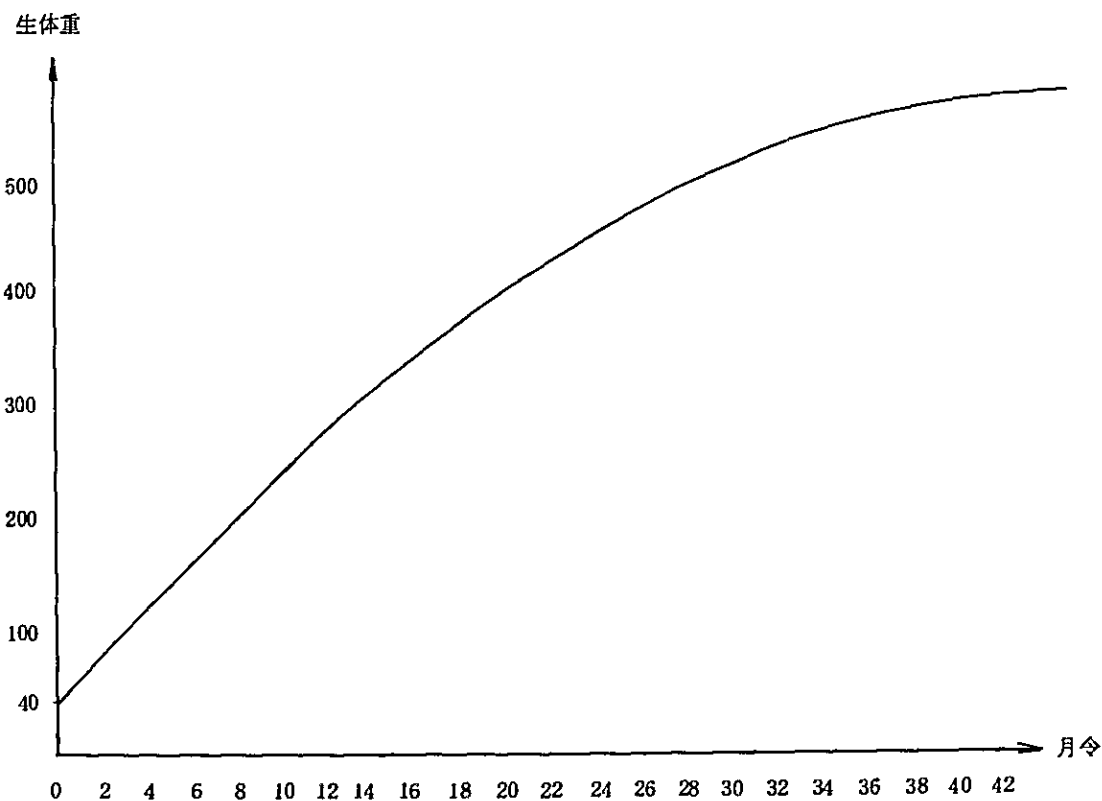
ただし、牧草地の更新は、4 年毎に行なうものとする。

(I) 酪農計画諸元

- 1) 経営形態：専業経営とし、分娩子牛は更新に必要な子牛を除いて、全て 10 日令前後で出荷する。
- 2) 飼養品種：ホルスタイン種(耐暑性、生産性の高い系統で改良する。)
- 3) 繁殖供用月令：20 カ月令で 360 kg 以上で供用する。

- 4) 耐用年数：生後 107 カ月令とする（6 産次搾乳後更新）
- 5) 分娩間隔：14 カ月間隔
- 6) 搾乳期間：8 カ月
- 7) 生乳生産量：経産牛 1 頭当たり 2,720 kg（搾乳牛 1 頭当たり 3,170 kg）
- 8) 乳脂率：3%
- 9) 交配：人工受精
- 10) 飼養標準：米国の NRC 標準
- 11) 乳牛の発育：図-3-2-9 を参照

図-3-2-9 乳用牛の標準発育曲線



(2) 酪農経営計画

1) 生産計画

酪農経営計画は肉用牛経営計画で用いた手法と全く同一の考え方であるが、生産物である生乳の需給バランス及び生鮮食品としての鮮度関係更にはチェーン現象等質的な関係からも、おのずと生産限度があるため、全体生産計画、個別計画に先立って、100 ha 規模における経営内容及び経営収支試算を検討する。

表-3-2-10 乳用牛期別構成割合(経産牛100頭ベース)

区 分	頭 数	積 算 根 拠	
子牛・育成牛	0 ~ 3 ^{カ月}	4.28	$100 \text{頭} \times 12 / 78 \text{ヶ月} \div (1-11\%) \times (1-5\%) \times 3 / 12 \text{ヶ月}$
	4 ~ 7	5.31	" " " $\times 0.95 \times (1-3\%) \times 4 / 12$
	8 ~ 13	7.88	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times (1-1\%) \times 6 / 12$
	14 ~ 19	7.80	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times 0.99 \times (1-1\%) \times 6 / 12$
未經産牛	20 ~ 26	8.98	$100 \times 12 / 78 \div (1-11\%) \times (1-10\%) \times (1-1\%) \times 7 / 12$
	27 ~ 29	3.85	" " " " " $\times 3 / 12$
成 牛	搾乳期(8)	61.54	$100 \times 6 \text{産} \times 8 \text{ヶ月} \div 78 \text{ヶ月}$
	妊末期(3)	19.23	$100 \times (6-1 \text{産}) \times 3 \text{ヶ月} \div 78$
	乾乳期(2)	19.23	$100 \times (6-1) \times 3 \text{ヶ月} \div 78$
合 計	138.10		

表-3-2-11 NRC標準に基づく栄養必要量(成牛100頭ベース)

区 分	常 時 頭 数	平 均 体 重	TDN必要量		CP必要量		DM必要量	
			日/頭	年 間	日/頭	年 間	日/頭	年 間
子牛・育成牛	0 ~ 3	75	1.5	2,343.3	245	382.7	2.1	3,280.6
	4 ~ 7	150	2.7	5,233.0	295	571.8	4.1	7,946.4
	8 ~ 13	220	3.5	10,066.7	345	992.3	5.6	16,106.7
	14 ~ 19	300	4.2	11,957.4	620	1,765.1	8.5	24,199.5
未經産牛	20 ~ 26	360	4.6	15,077.4	635	2,081.3	9.5	31,138.2
	27 ~ 29	400	7.4	10,398.9	1,150	1,616.0	10.3	14,474.1
成 牛	搾 乳	500	8.8	197,666.5	1,700	38,185.6	10.5	235,852.1
	妊 末	550	6.5	45,623.2	1,130	7,931.4	12.3	86,333.1
	乾 乳	550	3.7	25,970.1	610	4,281.6	8.3	58,257.3
合 計	138.10			324,336.5		57,807.8		477,588.0

年間必要 TDN のうち、産乳飼料分(8.8 kg - 3.7 kg = 5.1 kg)の 1/3 を濃厚飼料で賄うものとする。

$$\therefore 5.1 \text{ kg} \times 365 \text{ 日} \times 61.54 \text{ 頭} \times 1/3 = 38,185.6 \text{ kg}$$

よって粗飼料で賄う TDN は $324,336.5 - 38,185.6 = 286,150.9 \text{ kg}$ である。

肉用牛同様の牧草地を計画し、4年更新することとし、そこから得られる TDN は、100 ha 当たり 480 ton とすると、

$$480,000 \text{ kg} \div 286,150.9 \text{ kg} \times 100 = 167.7 \text{ 頭}$$

したがって、成牛頭数 167.7 頭飼養可能ということになる。

表-3-2-12 各区分別頭数

区	分	頭数	備	考
子牛・育成牛	0 ~ 3	7.2	4.28 × 1.677	
	4 ~ 7	8.9	5.31 "	
	8 ~ 13	13.2	7.88 "	
	14 ~ 19	13.1	7.80 "	
未經産牛	20 ~ 26	15.1	8.98 × 1.677	
	27 ~ 29	6.5	3.85 "	
成牛	搾乳期	103.2	61.54 × 1.677	
	妊末期	32.2	19.23 "	計 167.7 頭
	乾乳期	32.3	19.23 "	
合	計	231.7		

※分娩された子牛は、初乳（分娩後1週間位の乳で人間の飲用に不適）を飲ませた後、更新用の外は出荷する。

表-3-2-13 牧草地 100 ha 規模における酪農経営の生産物計画

区	分	数量	積算基礎
子牛	(濡子)	103.2	{ 167.7 頭 × 12/14 × (1 - 8%) } - { 167.7 × 12/78 ÷ (1 - 11%) }
老廃	牛	25.5	167.7 頭 × 12/78 × (1 - 1%)
生	乳	^{ton} 456	167.7 頭 × 2,720 kg = 456,144 = 456 ton

※1頭当たり搾乳量の考え方

分娩牛の難産、乳房炎、ブルセラ、酸性乳等の飲用不適の発生率7%と、暑熱不快温度によるストレス3%を考慮して算出した。

81年オーストラリア・ニュージーランドの平均

$$3,020 \text{ kg} \times (1 - 10\%) \div 1.05 \div 1.03 = 2,718 \text{ kg} \div 1.05 \div 1.03 = 2,720 \text{ kg}$$

現存のパラグエイの平均搾乳量は2,000 kg～2,500 kgであるが、品種の改良、飼料・栄養条件の改善を図ることから上記2,720 kgを極く近い将来達成出来る目標として採用した。

表-3-2-14 1981年, FAO: Production Yearbook

	オーストラリア	ニュージーランド
1頭当たり平均搾乳量	2,910 kg	3,129 kg
1戸当たり規模	108.2頭	133.0頭

2) 酪農経営計画

酪農経営における収支試算は、肉用牛経営の収支試算同様に安定年次における100 ha規模の経営をベースに試算した。

飼養形態も放牧が主体であり、冬場の端境期対策として必要最少限の粗飼料貯蔵を行ない、可能な限り省力的合理的経営計画に努めた。

経営収支試算の内容については、まず、濡れ子(分娩直後から10日位までの子牛)は初乳(分娩後10日位までの初乳で、初生子牛の胎便を排泄させるため緩下剂的な成分が含まれており人間の飲用に適さない。)を飲ませた後、更新用の子牛を除いて出荷する計画とし、現在の価格で計算した。

生乳も現行価格をベースとしているが、流通経路整備等新しいマーケット開発等長期的安定経営計画樹立に努めることを考慮して、10%の流通マージンを差引き計算した。

生産費部門については、頭数、面積により変動する費目は、肉用牛経営と同様の積算を行ない算出し、搾乳施設、搾乳機器、農機具費については、なお詳細な検討が必要であるが、100 haの牧草地に見合う一定の規模を想定し、水田、畑作物等の諸参考資料を用いて概算した。

上記条件のもとで一応目安となる所得、所得率の算出をしたが、なお部分的な詳細検討が必要である。

これらの結果を検討すれば100 ha規模で年間生乳生産量が456tとなり、子牛、老廃牛からの収入を合せて約2,400万Gsの粗収入となる。一方生産費は約1,000万Gsで約1,400万Gsの純利益となり利益率56.7%は非常に高水準の所得をもたらす。しかし酪農経営は高度の技術と濃密な飼養管理が必要で単に土地所有の条件のみで経営規模を決定することはできない。すなわち100 ha規模の経営では飼育頭数約230頭、搾乳牛103頭の乳牛を飼養する必要があり、家族経営では飼養管理に問題が生じる可能性が高い。

又効率を高め飼養頭数を多くするためには高額な設備投資が必要であり現況の技術水準からすれば相当リスクが高いと考えられる。

これらのことより約 25 ha 規模，（飼育頭数 58 頭，搾乳牛 26 頭，純利益 326 万 Gs）が標準的な経営として妥当なものとする。これは水稲一畜産 200 ha（水稲 100 ha，放牧 100 ha）の純利益約 280 万 Gs にほぼ等しく，土地集約的な営農ということができる。

表-3-2-15 酪農経営収支試算（安定年次）

（千Gs）

区 分		金 額	積 算 基 礎
租 収 入	子 牛（濡子）	千Gs 516	103.2頭×5,000Gs
	老 廃 牛	892	25.5頭×500kg×70%×100Gs
	生 乳	22,572	456,000kg×55Gs×(1- ^{マージン} 10%)
	計	23,980	
第 一 次 生 産 費	種 苗 費	300	
	肥 料 費	455	
	飼 料 費	1,637	TDN 38.2ton÷70%×30,000Gs=1,637,143
	光 熱 水 料	120	10,000Gs×12ヶ月
	人 工 授 精 料	187	167.7×12/14×1.3回×(300+700Gs)=186,866
	賃 料 料 金	394	167.7×2,350Gs=394,095
	油 脂 燃 料 費	470	100ha×9,407Gs×1/2=470,350
	諸 材 料 費・その他	713	上記計の20%
	租 税 公 課 等	168	167.7×1,000Gs
	小 計	4,444	
固 定 費	隔 障 物 サ イ ロ	545	
	搾 乳 施 設 ・ 機 械	930	
	農 機 具 費	632	
	乳 用 牛	3,058	
	小 計	5,165	
合 計		9,609	
地 代	300	100ha×2,000Gs×1.5……施設・緑地等	
資 本 利 子	464	千Gs 9,609×0.8×18.1%×1/3	
第 二 次 生 産 費	10,373	利益 13,607千Gs 利益率 56.7%	

(3) 生乳生産限度量について

生乳の生産限度量を算出するには、まず、生乳供給範囲の人口と年間又は1日平均消費乳量を慎重に検討し、決定しなければならない。まず、国民の嗜好性の高い生乳を需要限

度量供給するためには、乳質の変化しない範囲で運搬可能な地域を設定する必要がある。そのためには、まず、道路条件、運搬手段、前処理等を検討する。

現存のパラグァイ国における道路舗装状況及び舗装計画の進捗状況等から調査地域の道路網が完全に舗装整備されるのは、相当の年月を要するものと思われる。また、運搬手段もトラック輸送は変わらないものと思われるし、生乳の前処理も Long Life Milk のような処理を行なうには相当規模のまとまりと工場設備等の施設投資が必要となる。そこで一応トラック輸送でしかもチャーン現象（牛乳固形分と水分が分離し乳質が低下する現象。）の起らない範囲として Ayolas を中心とする半径 100 km の地域を設定する。

その Ayolas を中心とする地域には、1980 年の統計によると人口が 210,439 人となっている。

又、Ayolas を中心とする半径 100 km の地域内には、小規模ながら搾乳業を営んでいるものもあり、また Criollo 等肉用牛から自家用の牛乳搾乳して農家も現存することを考慮すると、同地域人口の 1/2 程度を対象とせざるを得ない。

国民 1 人当たりの牛乳消費量については Appendix に示すとおりであり、1 日当たり栄養量及び熱量等の消費ベースから考えると、1 日 3,000 Cal を越えているし、現在消費乳量を飛躍的に伸ばす要因はないものと思われる。

したがって、供給限度数量を試算すると下記のとおりである。

Ayolas 周辺 100 km の地域人口…………… 210,439 人（1982 年）

年率 2.5% の人口増加を見込んだ 2000 年の地域人口は、

$$210,439 \text{ 人} \times (1 + 0.025)^{18} = \underline{328,213 \text{ 人}} \text{ となる。}$$

1 人当たり生乳の年間消費目標量（消費伸率：年 1%）

$$75.3 \text{ ㍉} \times 365 \text{ 日} \times (1 + 0.01)^{18} = 32,876 \text{ ㍉} \doteq \underline{33 \text{ kg}}$$

$$\therefore 328,213 \text{ 人} \times 1/2 \times 33 \text{ kg} = 5,415,514.5 \text{ kg} \doteq \underline{5,416 \text{ ton}}$$

地域内総需要量（需要限度数量）は 5,416 ton となる。

生産限度数量（= Ayolas 地域内の総需要量）から、この数量を生産する乳用牛頭数を算出すると、

$$5,416 \text{ ton} \div 2,720 \text{ kg} = 1,991 \text{ 頭の成牛頭数となる。}$$

更に、その約 2,000 頭の成牛を飼養するために必要な牧草地面積は、

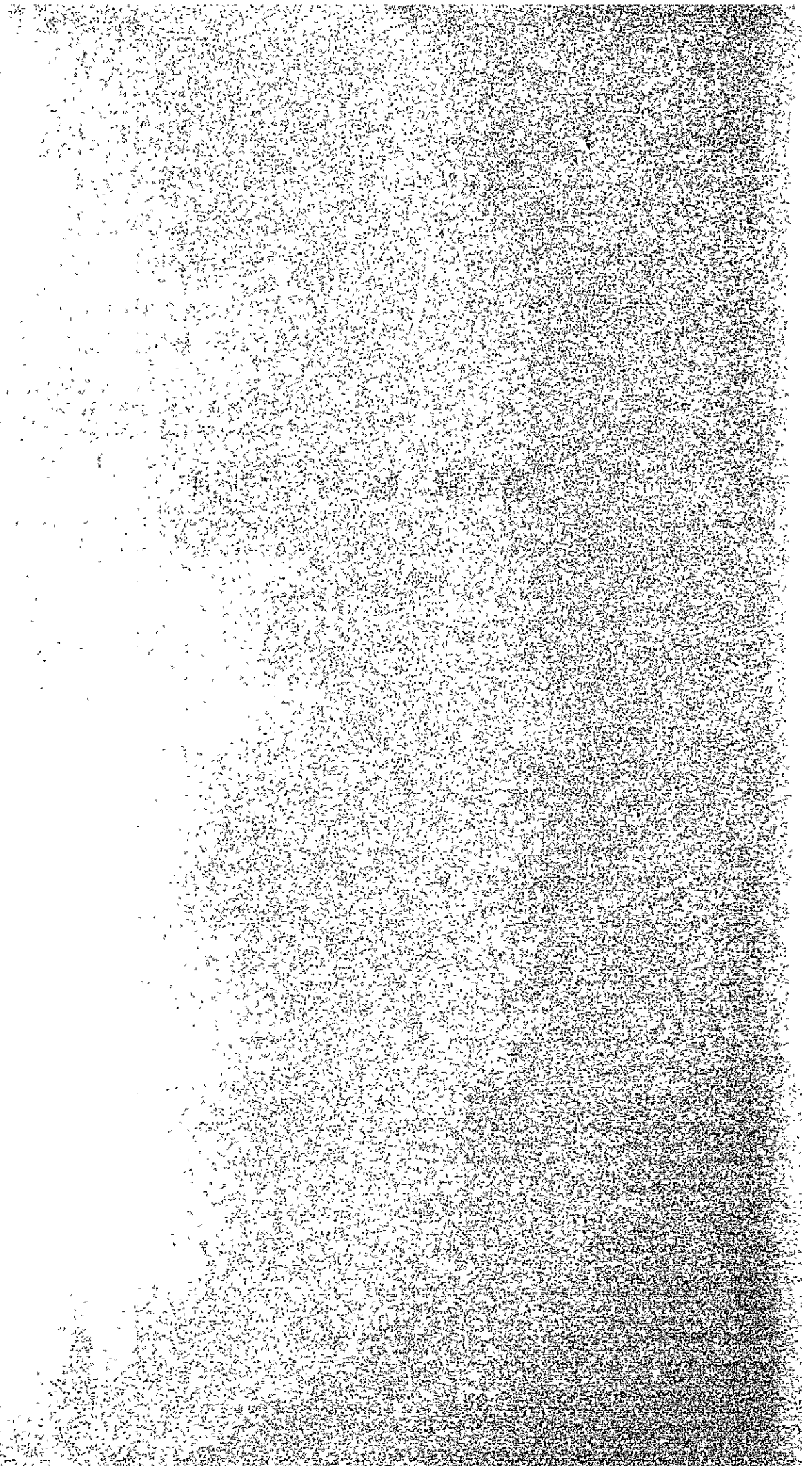
$$2,000 \text{ 頭} \div 167.7 \text{ 頭} / 100 \text{ ha} = 1,192.6 \text{ ha} \doteq \underline{1,200 \text{ ha}} \text{ となる。}$$

よって、酪農経営計画の全体像は下表のとおりとなる。

表-3-2-16 酪農計画

区 分	酪 農 計 画	備 考					
生 乳 供 給 地 域	Ayolas 中心 100 km 以内						
对 象 人 口	164,106 人	328,213 人 × 1/2					
1 人 当 た り 供 給 乳 量	33 kg	(年 間)					
乳 用 牛 頭 数	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>成 牛</td> <td>2,000 頭</td> </tr> <tr> <td>育 成 牛</td> <td>525 "</td> </tr> </table>	{	成 牛	2,000 頭	育 成 牛	525 "	
{	成 牛		2,000 頭				
	育 成 牛	525 "					
牧 草 地 面 積	1,200 ha						
牧 草 生 産 量 (DM)	9,216 ton	DM 利 用 可 能 量 12,800 kg × 60 % × 1,200 ha					
要 貯 蔵 量 (")	1,550 ton						
年 間 生 乳 生 産 量	5,416 ton						
概 算 農 業 所 得	163,284 千Gs	13,607 千Gs / 100 ha × 1,200 ha					

第4章 経済経営計画



第4章 経済経営計画

4-1 営農計画

4-1-1 営農計画の基本方針

パラグアイは国土面積に比し人口が少なく、土地の利用は粗放で、都市近郊の一部を除けば原野、放牧地となっているところが多い。近年、農業開発の進んでいる東部地方では、これらの土地を開発し、大型機械の利用によって、大豆-小麦あるいは米などの大規模営農が行なわれている。調査地区のある Itapua, Misiones 両県は、自然的条件に恵まれ、国の一大農業生産地となっている。特に Itapua 県は、パラグアイの主要農産物である大豆、小麦、水稲およびとうもろこしなどの生産は全国一である。大豆、小麦、水稲は、国生産量の50%近くを生産しており、地区の開発によって、これら作物の生産拡大が期待されている。

Yacyreta・ダム隣接地域農業開発の基本目的としている4項目のうち、近代農法による生産拡大あるいは農畜産物の生産拡大は、大型機械の導入によって、地区の略々全面積について行なわれることになる。営農計画は、導入作物および導入機械などを検討し、新しく地区で営農を始める農家のための指針とならなければならない。

現在、地区は僅か100戸内外の大地主(200ha以上所有)によって地域面積の約95%が所有されており、開発はこれらの地主および新規の入植者によって行なわれることになる。従って将来の経営は、その農家のもつ資本力によって、大規模、中規模および小規模などの数型の経営が考えられ、規模の大・小によって当然各農家の農業所得は異ってくる。このため一率に地区における所得目標を設定することは極めて難しい。また営農計画策定に必要な国または地域における所得目標も明確にされていないので、営農類型の作成は、メニュー方式とし、パラグアイ政府の希望によって各類型とも、数種の経営規模について行なった。将来の土地利用などを明らかにするためには、更にこれら経営規模別農家数を明確にしなければならないが、こんどパラグアイ政府と、このことについて検討を加え、次年度においてとりまとめることとなる。

地区は大面積の開発が予定されている低位部水田地帯のB地域と高位部の畑作地帯のA地域に2分される。B地域の水田地帯には、1:1の田畑輪換方式による水稲-放牧(肉牛飼養)の3年輪作営農類型を基本とした。

A地域の畑地帯には、政府がその増産をすすめている大豆-小麦類型について当面とりまとめた。次年度更に、労働集約作物などについても検討する。

経営は、原則として個別経営とし、機械の効率的利用に重点をおき各経営規模に応じた農業機械の導入を考慮したが、過剰投資となるコンバインについては、数戸の共同利用を前提として検討した。また水稲－放牧経営における3年間の放牧期間には、従来行なってきた肉牛飼養が行なわれるが、これは水稲栽培と特に農業機械あるいは労働について競合がないので、別途畜産計画の項で、その経営試算を行なった。肉牛による所得は、農業所得には当然含めて検討されなければならない。

なお、水田地帯では、田畑輪換による営農を容易にするため、将来設立される組合が中心となって、集团的に統一された輪換を行なうことができるように配慮することが必要である。入植者の土地配分なども、この点を考慮して行なわなければならない。

4-1-2 営農類型と経営試算

営農類型の作成には下記事項に留意した。

- (i) 現行の栽培体系を基本に現段階で採用可能な機械化作業体系であること。
- (ii) 機械化作業体系は、機械の効率的利用および高生産を目標に大型トラクターおよびコンバインなどを基幹とする大型機械化一貫作業体系の方式とすること。
- (iii) 耕起、碎土、均平および施肥播種などの各作業には、土壌条件などを考慮し、現地に適する作業機を導入すること。
- (iv) 経営は個別であるが、収穫作業のコンバインは小規模農家にとっては過剰投資となるので、数戸の共同利用とすること。
- (v) 水稲の農業散布は大規模圃場区画(25ha)および道路配置などを勘案して、航空防除によること。

作成する営農類型は、パラグアイ政府と検討の結果、当面次の2類型について、各々規模別に行なった。

A 地域

大豆－小麦の営農類型について、25ha、50ha、100ha、150haおよび200haの5つの経営規模について行なった。

但し大豆、小麦の作付けは、地力維持を考慮して4年に一度は休閑することとした。即ち毎年畑地の $\frac{1}{4}$ は休閑とし、その作付けは全畑面積の $\frac{3}{4}$ とした。

B 地域

水稲の営農類型について、次の経営規模毎に、とりまとめた。

水稻

25ha, 50ha, 100ha, 150ha, 250ha, 400haおよび500haの7つの経営規模について行なった。

但し水稻の作付面積は上記の通りであるが、放牧地との1:1の輪換経営であるので実際の経営面積は、上記水稻面積の倍となる。

営農類型の策定は、後出4-1-3農業機械化計画および4-1-4-(1)栽培管理作業を基礎として行なった。単位当り収量は農地整備および用排水改良実施後に期待される安定年次の収量を想定した。収量の決定には、既存農場の事例および試験成績などから次のように決定した。

水稻(粳)	5,000 kg/ha
大豆	2,000 kg/ha
小麦	1,600 kg/ha

各作物のkg当り生産者価格は、最近3ケ年の平均生産者価格を採用し、次のように決定したが、次年度の生産物価格をふまえ更に検討したい。

水稻	28.2 Gs/kg
大豆	28.0 Gs/kg
小麦	40.0 Gs/kg

なお、人件費、資材などの単価は、最近年次のものを採用した。

以上によって求めた各営農類型の経営試算の要約は表4-1-1, 2および図4-1-1, (a), (b)のとおりである。

1) 水稻-放牧経営

(i) 経営規模では、水稻150ha経営が、ha当り生産費がもっとも少なく、ha当り純益が一番高い。しかしながら、150ha以上の経営では、ha当り生産費、純益の差は極めて少ない。このような変化は、所有するトラクターおよびコンバインの稼働率の僅かな差によってあらわれている。

(ii) 150ha経営が、コンバイン1台でかろうじて刈取り作業が完了していることからみて、200ha経営ではコンバイン2台必要となろう。従って200ha経営では、試算した150ha以上の経営に比べ、ha当り生産費は高く、また純益は低くなるものと思われる。

(iii) 経営としては、150ha経営の倍数即ち300haあるいは600haの経営が、よいように思われる。

(iv) 経営規模100ha以下では、150ha以上の経営に比し、明らかに不利でha当りの純益に

において100ha経営では5,300Gs少なくなっている。また25ha経営では、トラクターが小型であるため、その作業に多くの時間を要し、単位当りの機械利用費および労働費が高く、なるので、そのha当り生産費はもっとも高く、純益も一番低い。

2) 大豆-小麦経営

- (i) 大豆、小麦とも150ha経営のha当り生産費がもっとも少なく、純益が一番高い。
- (ii) 200ha経営では、150ha経営に比べ、ha当り生産費が高く、純益も低くなっているが、これは表4-1-1-(b)にみられるように、50haの面積の増のためコンバイン一台が増となるため、その稼働率が低くなるためである。
- (iii) 25haおよび50ha経営では、純益が(-)となる。特に25ha経営規模では(-)が大きいが、これは水稲-放牧の項でも述べたように、経営面積が少なく所有するトラクターが小型となるためである。

表4-1-1-① 経営規模別収益の要約 …… 水稲

区分		経営面積 (ha)						
		50	100	200	300	500	800	1,000
水稲 放牧地	経営面積 (ha)	25	50	100	150	250	400	500
	放牧地 (ha)	25	50	100	150	250	400	500
粗 収 益 (1,000 GS)		3,525	7,050	14,100	21,150	35,250	56,400	70,500
生 産 費 (1,000 GS)		3,144	5,911	11,830	16,948	28,250	45,204	56,501
純 益 (1,000 GS)		381	1,139	2,270	4,202	7,000	11,196	13,999
Kg 当り生産費(GS)		25.2	23.6	23.7	22.6	22.6	22.6	22.6
ha 当り収量(Kg)		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Kg 当り生産者価格(GS)		28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2
機 械 装 備	トラクター	45HP 1台	90HP 1台	100HP 1台 80HP 1台	120HP 1台 80HP 1台 70HP 1台	120HP 3台 80HP 1台	120HP 4台 80HP 3台	120HP 6台 80HP 2台
	コンバイン	95HP 0.25台 (4戸共同)	95HP 0.5台 (2戸共同)	95HP 1台	95HP 1台	95HP 2台	95HP 3台	95HP 4台

表 4-1-1-1-⑥ 経営規模別収益の要約 …… 大豆-小麦

規 模 別 (ha) 作 物 項 目	25 (作付面積 18.75)		50 (作付面積 37.5)		100 (作付面積 75)		150 (作付面積 112.5)		200 (作付面積 150)	
	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦
粗 収 益 (千GS)	1,050	1,200	2,100	2,400	4,200	4,800	6,300	7,200	8,400	9,600
生 産 費 (千GS)	1,117	1,195	2,104	2,257	3,969	4,356	5,548	6,146	8,011	8,791
純 益 (千GS)	(-) 67	5 (-) 62	(-) 4	143	231	444	752	1,054	389	809
Kg 当り 生 産 費 (GS)	-	39.8	-	37.6	26.5	36.3	24.6	34.1	26.7	36.6
ha 当り 収 入 (Kg)	2,000	1,600	2,000	1,600	2,000	1,600	2,000	1,600	2,000	1,600
Kg 当り 生 産 者 価 格 (GS)	28	40	28	40	28	40	28	40	28	40
機 械	45HP 1台	70HP 1台	70HP 1台	70HP 1台	70HP 1台	70HP 1台	110HP 1台	110HP 1台	110HP 1台	110HP 1台
表 備	95HP0.25台 (4戸共同)	95HP 0.5台 (2戸共同)	95HP 1台	45HP 1台	95HP 1台	70HP 1台	95HP 1台	70HP 1台	70HP 1台	95HP 2台

註) 作付面積は大豆, 小麦共75%である。

表4-1-2-② 水稻のha当たり生産費試算表

(単位:GS)

規模別		25ha	50ha	100ha	150ha	250ha	400ha	500ha
粗 収 益	ha 当たり収量	5,000 kg	5,000 kg	5,000 kg	5,000 kg	5,000 kg	5,000 kg	5,000 kg
	Kg 当たり価格	28.2 GS	28.2 GS	28.2 GS	28.2 GS	28.2 GS	28.2 GS	28.2 GS
	ha 当たり粗収入	141,000 GS	141,000 GS	141,000 GS	141,000 GS	141,000 GS	141,000 GS	141,000 GS
第 一 次 費	資 材 費	種 苗 費	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400
		肥 料 費	15,050	15,050	15,050	15,050	15,050	15,050
		除 草 剤 費	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
		農 薬 費	8,850	8,850	8,850	8,850	8,850	8,850
		その他資材費	—	—	—	—	—	—
	小 計	36,700	36,700	36,700	36,700	36,700	36,700	
生 産 費	作 業 費	機械利用経費	52,861	48,300	48,414	43,362	43,814	43,814
		航空機利用料金	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800
		労 働 費	9,070	6,550	6,519	6,574	6,134	5,939
		小 計	78,731	71,650	71,733	66,736	66,748	66,755
計		115,431	108,350	108,433	103,436	103,448	103,455	103,448
地 代		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
水 利 費		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
資 本 利 子		7,313	6,864	6,869	6,553	6,553	6,554	6,553
第二次生産費計		125,744	118,214	118,302	112,989	113,001	113,009	113,001
ha 当たり純収益		15,256	22,786	22,698	28,011	27,999	27,991	27,999
純 益 率 (%)		10.8	16.2	16.1	19.9	19.9	19.9	19.9

表 4-1-2-⑥ 大豆の ha 当たり生産費試算表

(単位：GS)

規 模 別		25ha	50ha	100ha	150ha	200ha	備 考
粗 収 益	ha 当たり収量	2,000 ^{kg}	2,000 ^{kg}	2,000 ^{kg}	2,000 ^{kg}	2,000 ^{kg}	
	Kg 当たり価格	28 ^{GS}	28 ^{GS}	28 ^{GS}	28 ^{GS}	28 ^{GS}	
	ha 当たり粗収益	56,000 ^{GS}	56,000 ^{GS}	56,000 ^{GS}	56,000 ^{GS}	56,000 ^{GS}	
第 一 次 生 産 費	種 苗 費	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	
	資 肥 料 費	—	—	—	—	—	
	材 除 草 剤 費	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
	費 農 薬 費	2,760	2,760	2,760	2,760	2,760	
	其 他 資 材 費	—	—	—	—	—	
	小 計	12,960	12,960	12,960	12,960	12,960	
作 業 費	機 械 利 用 経 費	36,847	33,547	31,028	28,904	32,505	
	勞 働 費	5,285	5,315	4,843	3,570	3,822	
	小 計	42,132	38,862	35,871	32,474	36,327	
計		55,092	51,822	48,831	45,434	49,287	
地 代		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
資 本 利 子		3,490	3,283	3,093	2,878	3,122	
第二次生産費計		59,582	56,105	52,924	49,312	53,409	
ha 当たり純収益		△ 3,582	△ 105	3,076	6,688	2,591	
純 益 率 (%)		—	—	5.5	11.9	4.6	

表 4-1-2-③ 小麦の ha 当たり生産費試算表

(単位: GS)

規 模 別		25ha	50ha	100ha	150ha	200ha	備 考	
粗 収 益	ha 当たり収量	1,600 ^{kg}	1,600 ^{kg}	1,600 ^{kg}	1,600 ^{kg}	1,600 ^{kg}		
	kg 当たり価格	40 ^{Gs}	40 ^{Gs}	40 ^{Gs}	40 ^{Gs}	40 ^{Gs}		
	ha 当たり粗収益	64,000 ^{Gs}	64,000 ^{Gs}	64,000 ^{Gs}	64,000 ^{Gs}	64,000 ^{Gs}		
第 一 次 生 産 費	資 材 費	種 苗 費	8,670	8,670	8,670	8,670	8,670	
		肥 料 費	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100	
		除 草 剤 費	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	
		農 薬 費	2,620	2,620	2,620	2,620	2,620	
		その他資材費	—	—	—	—	—	
	小 計	21,590	21,590	21,590	21,590	21,590		
作 業 費	機械利用経費	33,173	30,477	28,145	25,934	29,506		
	労 働 費	4,235	3,570	3,941	2,912	3,080		
	小 計	37,408	34,077	32,086	28,846	32,586		
計		58,998	55,667	53,676	50,436	54,176		
地 代		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		
資 本 利 子		3,737	3,527	3,400	3,195	3,432		
第二次生産費計		63,735	60,194	58,076	54,531	58,608		
ha 当たり純収益		265	3,806	5,924	9,369	5,392		
純 益 率 (%)		0.4	5.9	9.3	14.6	8.4		

4-1-3 農業機械化計画

(1) 基本方針

Divison de Programacion Agropecuaria Y Fovestal の 1981年の調査によれば、パラグアイのトラクターは、1980年で約 6,500 台、うち約 3,000 台が調査地区のある Itapua, Misiones 両県で利用されている。馬力別では、60~80 H.P が総数の 34%, 80~100 H.P が 15% で 60~100 H.P のトラクターが総トラクターの約半分を占めているが、近年 100~110 H.P のトラクターも増加している。コンバインは同じく 1980年で約 520 台で、うち Itapua, Misiones 両県で約 320 台 (総数の約 60%) が利用されている。馬力別では、90~120 H.P が総数の約 50% を占める。

Itapua, Misiones 両県は、既に述べた大豆-小麦の主産地で、国の大豆、小麦の国家計画にもとづく機械化の推進によって、前記のようにトラクター、コンバインの導入が極

図 4-1-1-(a) 水稻の ha 当り純益と生産費

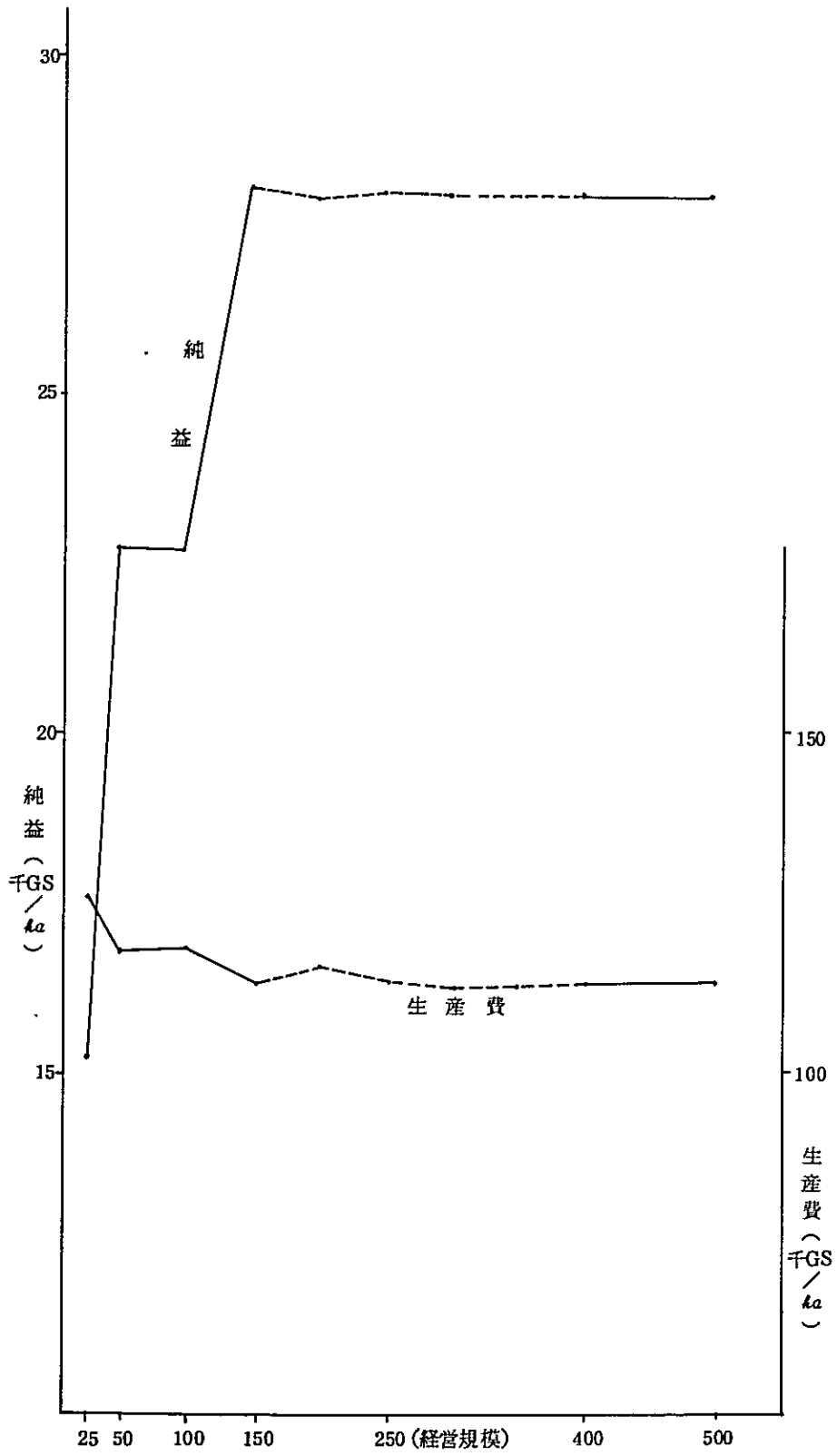
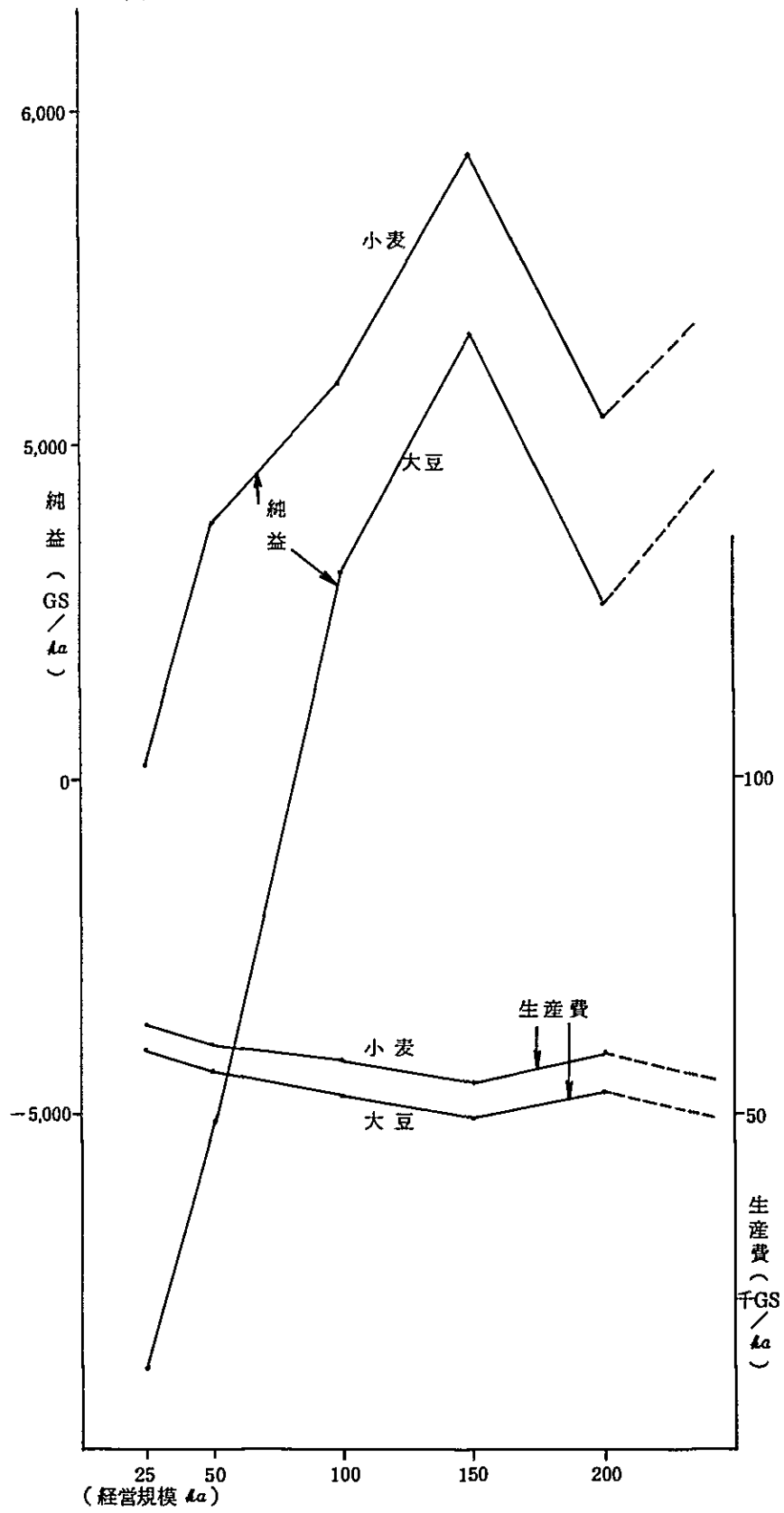


図4-1-1(b) 大豆・小麦のha当り純益と生産費



めて多く、これらの機械の有効利用によって大きくその生産性をあげている。

当地区は広大な面積を有し、また当地区周辺における営農状況および労働力などを勘案すれば、政策的に入植を予定されている小規模農家を除き、大型機械利用による土地利用型作物の導入が考えられる。既に地区の自然条件、農産物の需給動向から米および大豆、小麦などの土地利用型作物の導入が計画されている。これら作物の機械化営農は、既に地区周辺で多くみられ、計画の立案に当って活用されなければならない。

計画作物の播種適期は各々30～40日で、この期間にトラクターの利用がピークとなる。従ってこの適期間内に作業が完了するように、トラクターの馬力、台数を定めることとした。

なお、トラクターの導入に当っては、現在の利用状況を考慮して最高馬力を120 H.Pとした。

(2) 農業機械導入のための条件

1) 作業期間における作業可能時間

トラクター作業のピークは、各作物とも播種期となるので、この期間における作業可能日数率を、過去10年間の気象資料から算出し、播種適期間に乘じ、作業可能日数を決めた。また一日の実作業時間は、現地における聞き取りから実作業率70%として作業可能時間を表4-1-3のように決定した。

なお大豆の播種適期間は、40日であるが、裏作小麦の運搬作業の競合を考慮し30日とした。

表4-1-3 計画作業期間における作業可能時間

	1日の作業時間			計画期間における作業可能日数				作業可能時間
	作業時間	実作業率	実作業時間	播種期		作業可能日数率	作業可能日数	
				期間	適期幅			
	時	%	時	月	日	%	日	時
水 稻	10	70	70	10～11	40	60	44	168
大 豆	10	70	70	10～11	30	60	18	126
小 麦	10	70	70	5～6	30	70	20	140

2) 各機械化作業の圃場作業量

圃場作業量は作業幅に作業速度、圃場作業効率を乗じ算出した。作業効率は、巡回時間、資材補給時間、圃場内移動時間などを考慮して推定した。以上によって得られた各機械化作業の圃場作業量は、表4-1-4-①および②のとおりである。

表4-1-4-㉓ 水田における圃場作業量 (hr/ha)

作業名 (H.P)	作業名						
	耕起	碎土整地	均平	施肥播種	畦畔造成	収獲	運搬
トラクター 45	3.5	4.5	2.0	2.5	1.5	—	1.5
70	2.5	3.0	1.5	2.0	0.8	—	1.5
80	2.0	2.25	1.0	1.5	0.8	—	1.5
90	1.8	2.1	0.9	1.4	0.8	—	1.5
120	1.25	1.8	0.6	1.1	0.8	—	1.5
コンバイン 95	—	—	—	—	—	1.5	—

表4-1-4-㉔ 畑における圃場作業量 (hr/ha)

作業名 (H.P)	作業名								
	耕起	心土破碎	碎土整地	施肥播種	中耕	除草	防除	収獲	運搬
トラクター 45	3.5	—	2.0	1.75	2.0	1.0	大豆4.0 小麦3.0	—	大豆1.0 小麦1.25
70	2.5	3.0	1.5	1.5	1.5	0.75	大豆3.0 小麦2.25	—	大豆1.0 小麦1.25
110	1.25	1.5	0.75	1.0	1.0	0.5	大豆2.0 小麦1.5	—	大豆1.0 小麦1.25
コンバイン 95	—	—	—	—	—	—	—	大豆1.25 小麦1.0	—

(3) 必要機械台数の算定

前記1), 2) によって得られた作業可能時間および圃場作業量から, 機械の利用効率を勘案して次のように機械の導入を決定した。

水稻経営の機械装備

(台数)

規模別(ha)		25	50	100	150	200	400	500
機 械	トラクター	45HP 1	90HP 1	100HP 1 80HP 1	120HP 1 80HP 1	120HP 1 80HP 1	120HP 4 80HP 3	120HP 6 80HP 2
	コンバイン	95HP0.24 (4戸共同)	95HP 0.5 (2戸共同)	95HP 1	95HP 1	95HP 2	95HP 3	95HP 4

大豆－小麦経営の機械装備（台数）

規模別(ha)		25	50	100	150	200
機 械						
機 械 装 備	トラクター	45HP 1	70HP 1	70HP 1 45HP 1	110HP 1 70HP 1	110HP 1 70HP 1
	コンバイン	95HP (0.25) (4戸共同)	95HP (0.5) (2戸共同)	95HP 1	95HP 1	95HP 2

(4) 農作業機械の選定

1) トラクター

水稻，大豆，小麦栽培の各作業に係わる駆動力としてのトラクターは，クローラー型トラクターおよびホイール型トラクターが考えられるが，調査地域の土壌条件が，ホイール型トラクターの走行が容易なことから，ホイール型トラクターは，クローラー型トラクターに比し牽引力の損失は大きいものの，経済性，活動性，汎用性などの点で有利なことから，ホイール型トラクターを採用し，その機種は，各作業の作業機に適合するものを選定した。

2) 耕起作業機

トラクター用の耕起作業機は，調査地域周辺に多く普及しているデスクプラウを採用した。デスクプラウは，ボトムプラウに比して，反転性能は低く馬力の損失も若干大きいですが，石や樹根等の障害物に対する適応性が高く，固い土壌の場合でも機体に重錘を負荷することなどにより深耕が得られること，耕起後の土塊が比較的小さく砕土作業が容易であること，調査地域周辺に多く普及しており作業技術水準も高いものと考えられることなどから，水稻，大豆，小麦栽培に係わる耕起用作業機として適当なものと判断し選定した。なお，作業機の大きさは，各経営体の作業量を検討し選定した。

3) 砕土，整地作業機

砕土整地作業機は，調査地域に一般的に普及しているデスクハローを採用した。デスクハローは砕土を主たる目的で製作され，併せて砕土整地も兼ねた作業機であるところから，耕起作業後の土塊の大きい状態の作業でも，機体の調整及び作業回数を重ねることにより砕土整地効果が大きく，他の機種に比して有利であるので，水稻，大豆，小麦栽培の砕土整地作業に適用し，各経営体の経営規模毎に適性機種を選定した。

4) 均平作業機

水稻栽培は，灌漑をすることから整地均平の精度が要求されるので，均平作業機には，

ランドレベラーを採用した。

ランドレベラーは、砕土整地後の圃場をあまり締め固めることなく、機体に装着されている油圧装置により、均平の精度を自動的に調整作業するので、均平効果も高く効率的であり、水田の均平作業には有効な機械と判断される。

5) 施肥，播種作業機

水稻，大豆，小麦栽培に係わる播種及び基肥の施用には，各々の栽培法，作業能率等から条播用で，作溝，覆土鎮圧の装置を有するグレンドリルを採用する。なお大豆の播種には，小麦播種の条播用グレンドリルに，大豆の点播用播種装置（プランター）を装着して行なうこととした。グレンドリルは，機体に装着されている肥料用，種子用の各ホッパーから，作溝した播種溝に各々落され覆土鎮圧がなされるので，種子の移動及び野鳥による食害なども防止でき効果的であり，施肥作業と播種作業が同時に行なうことが出来るなど，効率的な作業機と判断されるので採用した。

6) 心土破碎作業機は，大豆及び小麦の栽培に適用することとし，破碎深45～50cmを目標に，調査地域周辺で一般的に普及している深耕用のサブソイラー（爪型鋤）を採用，4年に1回程度心土破碎作業を行なって，畑地の土壌固結を防止するものであり，その機種等は，各経営体の経営規模毎に検討し選定した。

7) 中耕，除草作業機

中耕，除草作業は，大豆の栽培に適用し，大豆の生育期の条間の中耕，除草作業を効率的に行なうため，カルチベーターを採用した。カルチベーターは，一般的に作物の草丈が30～45cm程度に大きくなるまで利用でき，さらに機体に装置されている爪刃の角度や形を変えることにより，中耕，除草および培土などの作業も出来るなど，効果的である。

8) 追肥，除草，防除作業機

8)-1 水稻栽培は，その栽培法より水稻の生育期間中に，追肥，除草，防除の各作業が行なわれるが，これらの作業については，圃場の区割形状（約500×500m）から，圃場の両側よりスプレーヤー等により作業を行なうことは困難である。

また，トラクターに水田用籠車輪を装着し，直装式の散布機またはスプレーヤー等を用いて作業する方法も考えられるが，この方法は，水田の潰地面積が多くなり，また圃場内の畦畔を破壊するので不適当と考える。以上のことから，水稻栽培に係わるこれらの作業には，航空機の利用を計画した。