

## 4. 8 畜産

### 1) 調査の内容

雨季及び乾季における牧畜業の現状と問題点の整理を行い制約要因を把握するため、東部地域及び調査地域内の牧場調査を12か所にわたり実施した。牧場調査時に、牧場主にチャコ開発に対する意見聴取も行った。また、航空機による空からの調査を行い、調査地域の土地利用、地形、植生などの状況を把握した。陸上からの現地踏査では、開発適地の候補地の土地利用、植生、家畜飼養の実態、自然および改良草地の草叢などの調査を行った。

また、十数カ所にわたる試験研究機関などの調査を通じて、開発の問題点、各試験研究機関がパラグアイ国の牧畜業の発展に果たしている役割などについて実態を把握した。

### 2) 調査の結果

#### (1) パラグアイ国の畜産

畜産は、1990年におけるパラグアイ国の国内総生産（GDP）の約8%を占めている。同年における農牧業総生産額に占める畜産の割合は28%となっている。外貨収入の7%は牛肉を中心とした畜産物の輸出によって得られており、畜産は国の経済の主要な部分を占めている。

土地利用の面からみると1990年では、国土面積の49.2%に当たる20,021千haが畜産に利用され、そのほとんどが肉牛生産に利用されている。国土利用の面からも肉牛生産は重要な役割を担っている。

#### a) 牛肉の生産構造

パラグアイ国では、広大な自然草地の粗放的な利用による、単位面積当たりの生産は低いが、労働単位当たりの生産は高い、いわゆる「労働節約型畜産方式」の経営形態による肉牛生産が行われている。

パラグアイ国の牛の飼養規模別牧場数と牛の頭数の分布状況をみると、大土地所有者の大部分が牧場経営者といわれており、飼育規模1,000頭以上の経営者が牛の大半を所有する生産構造となっている。（付属書表4.8.4）。

パラグアイ国の東部と西部とでは、牛の飼養構造、例えば飼育密度、経営規模及び生産基盤の整備状況は大きく異なる。

付属書表4.8.5に、県別の牛の飼養頭数を示す。総頭数7,627千頭の内69%が東部、31%が西部で飼育されている。

東部では、一般的に人工草地の造成、家畜管理施設の整備が進み、家畜飼養密度が高い。1頭当たりの草地負担面積（畜産用草地面積を牛飼育頭数で除した値）は1.2haとなっている。経営面積や飼育規模は小さい。

一方、西部では、メノニータ入植地を除き、一般的に個々の経営面積は広大で、飼育密度は低く、草地負担面積はチャコ南部で3ha/頭、同中部で6ha/頭、同北

部で10~11ha/頭となっている。大規模牧場の占める割合が多い。

#### b) 養牛の歴史と品種

パラグアイ国の養牛の歴史は古く、最初の牛の導入は1553年に行われている。続いて、1568年にはペルー経由で数千頭のアンダルーサ (Andaluza) 種の導入が行われ、1840年代には既に200万頭の牛が飼育されていたといわれている。このようなヨーロッパ種は当地の自然環境の中で選抜淘汰されながら飼養され、現在の "Ganado Criollo" (在来牛の意) と呼ばれる牛の原牛となった。

そして、今世紀に入ってヨーロッパ系の Hereford 種、Shorthorn 種、Aberdeen Angus 種などが導入され、従来の牛の改良に利用された。1940年代には、耐病性、耐暑性に優れた牛に改良するためブラジル、アメリカ合衆国からセブー系の Nelore 種、Brahman 種が導入され交雑種の作出が進められている。

現在飼養されている牛の品種は、付属書表4.8.6に示すとおりである。

#### c) 牛の改良

##### (a) 種畜生産

1991年の農牧業センサスによれば、パラグアイ国全体で、7,627千頭の牛が飼育されている。このうち、繁殖に供されている経産牛は約38%、2,923千頭である (付属書表4.8.7参照)。パラグアイ国では広大な自然草地に周年放牧する飼育形態をとっており、AI(Artificial Insemination)の普及拡大にはある程度限界がある。現在、80%以上がNS(Natural Service)ではないかと推定される。

改良の担い手となる純粋種の頭数は、調査地域には約5,000頭程度いる。通常肉牛では繁殖雌牛全体の約5%の種畜供給集団が必要といわれている。調査地域には、付属書表4.8.7に示すとおり680千頭の経産牛がおり、純粋種の割合は1%以下であり、種畜供給集団は大幅に不足している。

パラグアイ国全体の種畜生産農家の数と供給能力を示したデータは見当たらないが、牧場主協会(Asociacion Rural del Paraguay) 所属のブリーダーは、付属書表4.8.11に示すとおり、全国に154か所ある。調査地域には25か所ある。

##### (b) 品種の選定と交配システム

パラグアイ国における種畜品種の主なものは、Criollo、Nelore、Brahman、Santa Gertrudis、Hereford、Angus、Brown Swiss、Charolais、Chianina、Simmental、Gerviehなどである。

パラグアイでは一般的にはヨーロッパ種とBrahman、NeloreおよびCriolloとNelore、Brahmanなどと交配される例が多い。これはヘテロシス効果を狙った二元交配方式(Two breed crossbreeding rotation system)を採用している結果である。

「パラグアイ家畜繁殖改善計画」総合報告書II (JICA, 1985年)のなかで、家畜育種担当の松川氏は、二品種ローテーションではヘテロシス効果が67%を維持するに留まるため、将来的には最大限87%のヘテロシス効果を生む三元交配方式(Three breed crossbreeding rotation system)の採用を提唱している。

なお、乳牛の場合は、ヨーロッパ種のHolando、JerseyなどにBrahman、Nelore

などを交配し、耐暑性のある品種を作出している。調査地域のメノニータでは乳牛の人工授精の普及率が高い。ローマ・プラタの場合、肉牛、乳牛を含めた人工授精の普及率は30%に達している。

#### d) 肉牛の生産性と価格

パラグアイ国の肉牛生産の経営効率指標では、平均的に繁殖率50%、出荷率12%、枝肉歩留り50%、出荷月齢3~4才、出荷時体重400kg、繁殖供用月齢2.5~3才といわれている。

一般に、肉牛は一牧区500haもの大牧区の自然草地に周年放牧して生産が続けられており、草の生長が止る冬季の6~8月には飼料の絶対量の不足に加え、飼料中の蛋白質含量の低下などによって、育成牛の体重が減少したり、栄養不足による疾病罹患率が高くなって、肥育牛の生産効率が著しく悪い。飼料不足の冬季でも濃厚飼料、乾草などの給与を行う牧場は少ない。したがって、出荷までの日増体量(Daily Gain, D.G)は0.2~0.25kg程度であり、育成肥育に4年以上を要することになる。

また、繁殖雌牛は、冬季の栄養状態が悪いことにより、性周期が冬眠状態に陥り、無発情のものが多く、春から夏に栄養改善されると発情が再帰して種付けが可能となる。このようなことから分娩はほぼ隔年となり繁殖率が低いことになる。

肉牛の市場への販売価格は近年上昇気味である(付属書図4.8.1)。各年度に市場に出荷された去勢牛、雄牛、雌牛のそれぞれの出荷頭数、総体重、平均体重、平均生体1kg当たりの価格は付属書表4.8.12に示すとおりである。

#### e) 牛の疾病

パラグアイ国の家畜衛生については、SENACSA(家畜防疫研究所)とLIDIAV(農牧省家畜衛生センター)の二つの機関が予防、診断の任に当たっている。二つの機関の機能分担はSENACSAが法定伝染病の撲滅対策を行っているのに対し、LIDIAVは法定伝染病以外の全ての疾病に対する診断、予防またそれらの改善を目的としている。

パラグアイ国には、牛疫や牛肺疫等2~3の疾病を除いて、ほとんどの牛の病気になるのではないかとされている。

SENACSAでは、牛の口蹄疫に加え、ブルセラ病、狂犬病、結核病も法定伝染病とし、これらのコントロール体制の確立に努力している。また、最近では現在LIDIAVで行っている馬伝染性貧血、豚コレラ、鶏ニューカッスル、ダニ駆除についてもSENACSAが行なうプロジェクトとして検討中である。

#### f) 酪農

1991年のセンサスによれば、乳牛の飼養農家戸数は142,253戸、その飼養頭数は517,430頭となっている。このうち、搾乳中の牛は320,136頭で、毎日の生産乳量は1,164千リットルである。

牛乳生産用の牛は、ホルスタイン、ブラウンスイス、在来牛および乳肉兼用の雑種が主である。最近ではホルスタイン種にブラーマン種を交配した耐暑性のある

るF1乳用牛の飼養頭数が増えている。

#### g) 養蜂

養蜂については、1956年の農牧センサスによると、当時6万群以上の蜜蜂群が飼育されていたが、1970年には5,000群にまで減少してしまった。このようにこの国の養蜂が衰微してしまった主な原因は、ブラジルからのアフリカ蜂の侵入である。その後、日本及びスイスの技術協力、アメリカの平和部隊の協力などによって再び養蜂の振興が進められ、現在では2万群以上にまで復興してきている。

品種は、アフリカ種 (*Apis mellifera adansonii*) とイタリア種 (*A.m. ligustica*) の交雑種が最も多い。巣箱はラングストロの標準巣箱が最も普及しており、全国にある巣箱の90%がこのタイプである。

蜜源は、主に林野の雑草や樹木の花であり、栽培蜜源は東部地域の油料作物やユーカリなどに限られる。飼育方式は全て定地であり、転地養蜂は行われていない。このため、一群当たりの年間採蜜量は20~80kgと、場所によって大きな差がある。農牧省の調査によれば、1990年の蜂蜜生産量は820t (1991年の農牧業センサスによれば244t) に達し、このほかにも1.5tのローヤルゼリーの生産がある。

#### h) その他の家畜

パラグアイ国において近年飼養頭数が伸びている中小家畜は豚と家禽である。ここ2年ほど豚の飼育頭数の伸びは鈍化しているが、1985年~1988年までは毎年16~20%の伸びを示した。豚の生産は、主として東部地域で行なわれており、主な生産県はAlto Parana、Itapua、Caaguazu、San Pedroである。家禽類の生産地帯は、肉用及び採卵鶏とも主にCentral県である。

羊、山羊は調査地域のPresidente Hayes県に多く飼育されている。調査地域に多く飼育されているのは、広大な草地の管理用(雑草、雑かん木の防除)、先住民及び土地なし農民の現金収入源及び自家消費の搾乳用に飼育されているためである。

### (2) 調査地域の畜産

調査地域は、広大な自然草地を利用したパラグアイ国における一大肉牛生産基地となっている。同国の牛飼育頭数の実に22.7%もの牛がプレシデンテ・アジェス県に飼育されている。調査地域の開発構想を考える上で肉牛による開発戦略を除外しては考えられない。

同県における牛以外の畜種については、豚、とり類が全国の2~1%程度、羊と山羊がそれぞれ18%、30%のシェアとなっている。

調査地域の農牧業総生産額のほとんどが畜産による生産といっても過言ではない。畜産のなかでも肉牛生産が総生産額の大半を占めている。

#### a) 肉牛および乳牛の生産性

##### (a) 肉牛

家畜の生産性に係る繁殖および肥育の経営効率指標について、聞き取り実態調査を行った。調査地域、メノニータ入植地および東部地域における指標数字は付属

書表4.8.18に示すとおりである。調査の対象としたのは、比較的家畜管理の良好な牧場が中心となった。しかし、中には管理が悪く子牛の事故率の高い牧場もある。

この調査から繁殖牛の生産性をみると、

- ①平均耐用年数は8～11年の範囲であり、平均10年程度の飼養期間となっている。
- ②分娩間隔は13ヵ月から24ヵ月と牧場による差が大きい。一般的には東部地域は2年に一産、チャコ地域は一年一産が可能である。調査牧場を平均的にみれば15～16ヵ月となっている。同様に繁殖率は50～90%と牧場による差異が大きい。
- ③子牛および育成牛の事故率は牧場による差異が大きく、1.5～45%までである。事故率45%の牧場では一番成績がよくて20%とのことであり、とくに繁殖牛のキャンピロバクター、トリコモナスなど繁殖疾病が多いことに起因して流産などが多いことと、分娩後の管理が悪いため子牛の事故率が高くなっている。調査の結果、子牛は離乳までの事故が多く、育成、肥育に入れば事故は少なくなるようである。
- ④繁殖牛の初回種付けは、18～36ヵ月齢、体重290～360kgの間にあるが、牧場による差が大きい。チャコ地域は初回種付けが早く行える。また、育成期に濃厚飼料を給与したり、改良牧野に放牧した牛は2歳齢で種付けが可能である。初回種付けの体重は300kgが目安となっている。
- ⑤子牛の離乳は7～8ヵ月齢となっており、牧場による差異はあまりない。しかし、離乳時の体重は差異が大きい。通常自然草地での管理では、150～160kgであるが、濃厚飼料など補助飼料を給与すれば200kgを超える体重になる。

次に、育成、肥育牛の生産性をみると、

- ①育成、肥育期間は、開始月齢を離乳後からとしてみると、14～48ヵ月齢となっており、牧場による差異が大きい。自然草地だけでの肥育では4年かかる。改良草地に放牧したり、濃厚飼料を給与している牧場では離乳後1.5～2年で出荷している。
- ②出荷時の体重は、東部の一牧場を除いて400kg以上になっている。
- ③育成、肥育期間中のDG(Daily gain)は、0.2～0.8kgと牧場による差異が大きい。これは、飼育環境条件がそれぞれの牧場で異なるからである。
- ④育成、肥育期間中の事故は疾病の発生などが無ければ一般に少ない。2～1%以内の数字であった。
- ⑤枝肉の歩留りは、市場出荷が多く把握が難しかったが、去勢牛は55%程度である。

#### (b) 乳牛

調査牧場の乳牛の生産性は付属書表4.8.19に示すとおりである。

パラグアイ国の乳牛の生産性は低い。Holandoなどヨーロッパ種にBrahmanなどセブ系の牛を交配した乳牛では、耐用年数は8～10年、育成雌牛の初回種付けは、15～16ヵ月齢、体重300～320kg程度である。経産牛の体重は、450kg～500kgであ

る。分娩間隔は12~15ヵ月、年間の乳量は2,500~3,000kgである。これらの数字はメノニータにおける改良の進んだ乳牛の成績であり、Criolloなどを使って搾乳している農家では生産性は著しく低い。

#### b) 牛乳および肉牛の生産コスト

肉牛、牛乳の生産コストを農家からの聞き取り調査により把握するべく努力したが困難であった。牧畜基金の1991年の調査データに基づく、調査地域の肉牛生産コストは付属書表4.8.20のとおりとなっている。

また、BNF(BANCO NATIONAL DE FOMENT)のローマプラタ支店の調査データでは、ローマプラタの酪農および肉牛生産の収益性は付属書表4.8.21に示すとおりとなっている。酪農経営では、固定経費、機械費、濃厚飼料費が経営費の中で大きなウエイトを占めている。肉牛経営では、固定費、機械費、支払利息のウエイトが大きい。

#### c) 家畜衛生

調査地域は、その立地条件からして家畜衛生対策が難しい地域である。即ち、東部をパラグアイ河に南西部をピルコマーヨ河に囲まれ、地形が平坦なため排水が不良になり、道路整備もされていないため、内陸部への衛生対策の徹底が図れない状況にある。また、隣国アルゼンチンとも家畜疾病防疫協定を結び対策を講じているが、ピルコマーヨ河近辺の家畜の出入りは頻繁であり、協定が守られないことが多々ある。

一方、調査地域にはパラグアイ国の牛飼養頭数の20%以上が飼養され、首都アスンシオンへの食肉の供給基地になっているとともに、東部のコンセプション県、サンベドロ県、カーグアス県などの肥育地帯への素牛供給基地にもなっている。

したがって、口蹄疫などは東部のニエンブク県と並んでプレシデンテ・アジェス県は撲滅対策が難しいとともに、その経済性からみても衛生対策が重要な地域となっている。

調査地域は、口蹄疫、ブルセラ病、狂犬病などの法定伝染病の他、馬伝染性貧血などの病気の汚染地帯であり、加えて内部寄生虫の問題も大きい。

牧場における家畜衛生対策としては、①コラールを設置すること、②牧区を小さくし監視を容易にできるようにすること、③予防注射を励行すること、④改良草地を造成し家畜の栄養管理を徹底することなどがある。国側としてもこれらの衛生対策が履行されるよう指導監視を強化する必要がある。

#### d) 牧場の施設

##### (a) 肉牛牧場の施設

##### ①牧柵

牧柵は、パラグアイ国の牧場において最も投資額の大きな施設である。チャコ地域の牧柵本柱にはQuebracho、Caranda、Labon、Palo Rosa、Algarroboなど非常に堅い木が使用される。一牧区は、牧場の規模により様々であるが、チャコ地域は牧場の規模が大きいため500~600ha、牧場によっては1,000haを超える規

模の大きさである。改良草地などを造成している牧場では50～100ha程度の牧区を設けている事例もある。牧柵の構造は、本柱（長さ2 m；地上部1.4m、地下部0.6～0.8m）は5～8 mスパン、丸鉄線（17/15）3～5段張り、ステーは1スパンに3～4本（1.2～2.0m間隔）の構造が一般的である。緊張は100～300m程度に一か所の割で行われている。

#### ②コラール

コラールは、牛の出荷、衛生管理、家畜管理などに欠かせない施設である。コラールは牧柵と同様Quebrachoなどの木製が多く、体重測定器、治療枠、薬浴施設、予防注射所、人工授精枠場、乗降施設などが併設されている。

#### ③飲水施設

タハマールは、チャコ地域の自然条件を考えた飲水施設である。掘り起こし機によってタハマールを造り、タハマールの脇に掘った土を盛り上げ、配水槽（オーストラリア式タンク）を設置する。タハマールをそのまま水呑場として利用する場合もあるが、通常はタハマールから風車などで配水槽に水を汲み上げ、配水槽から各牧区に設けられた給水槽に塩化ビニールパイプ（11/4φ）で給水するのが一般的である。

#### ④その他の施設

調査地域では、肉牛は周年放牧による飼養形態を採っており、一部のブリーダーなどで牛舎を設置している例はあるが、大半の牧場は牛舎を整備していない。牧場の建物施設としては、倉庫、乾草庫、農具庫、資材庫、住宅などがある。調査地域の牧場は一部アスンシオン近郊、メノニータ入植地などを除いて電気が導入されていないため、大きな牧場は自家発電設備を持っている。

### (b) 酪農牧場の施設

酪農経営は、肉牛牧場の施設に搾乳施設が加わる。メノニータの事例では、20頭以下の搾乳では簡易の搾乳舎を設け、手で搾る例もあるが、25～30頭の規模になればバケットミルカーを入れている。100頭を超える経営ではミルキングパーラーを導入している事例もある。バルククーラーは一日の乳量が500リットルを超える農家では導入している。

#### e) 養蜂

養蜂農家の調査については、メノニータ入植地周辺にあるラ・エレンシア地区の先住民の小規模養蜂農家を中心に、飼育群数、蜜源植物、流蜜期、飼育技術、生産実績等について聞き取り調査を実施した。養蜂導入可能地については、主としてメノニータ入植地周辺地域及びカンボ・アセバル入植地、ポソ・コロラド付近の踏査によって、地域内の微高地及び低湿地帯に自生し有望と考えられる蜜源植物の草種、樹種とその分布密度等を確認した。また、上空からの観察によって、マクロな蜜源植物の分布状態の確認を行なった。今回の現地調査の結果、次の点が明らかになった。

①地域内にある先住民の居住区域においても、ある程度養蜂の普及が進んでおり、

ラエレンシア地区の付近だけでも 800群以上の蜜蜂が飼育されている。また、メノニータ入植地周辺では数百群が飼育されている。

- ②調査を行った農家では、9月から4月の間の流蜜期中に3～4回の採蜜を行い、1群当たり70kg以上の生産をあげており、これは、全国平均の2倍以上の生産量である。調査地域で採れる蜂蜜はライトアンバー色で香りも良く、良質の蜂蜜である。
- ③飼育方法については全て定地方式であり、転飼は一切行われていない。
- ④アルガローボ、ベルデオリーボ等の優良蜜源樹種は主として地域内の微高地の常時湛水しない場所に比較的多く分布している。一方、低湿地では、ホテイアオイ等の水草類や椰子が主要蜜源植物となっている。低湿地の蜜源植物はほとんど周年開花している。
- ⑤ブラジルから侵入してきたアフリカ蜂(*Apis mellifera adansonii*)との交雑が進み、飼育蜜蜂の分封性や凶暴性が増したため、蜂群管理が難しくなっている。
- ⑥地域内には無数の野性蜂群が生息している。現地の養蜂家はこれらの野性群を捕獲し、ラングストロ式巣箱に収納し、ヨーロッパ系の育成女王蜂を導入して品種改良を行いながら飼育している。
- ⑦調査の結果、巣箱は全てラングストロ式の改良巣箱であることが確認できた。
- ⑧JICAの養蜂ミニプロジェクトが現在実施されている。

⑧のプロジェクトによって、ボソ・コロラドにあるPRONIEGAの草地試験場に試験蜂群を設置して、チャコ地域の養蜂基礎データを収集することが予定されているが、今年中に蜂群が導入されたとしても、試験結果が出てくるのは来年以降になるものと考えられ、本調査でミニプロジェクトの基礎データを利用することは難しい。

### (3) 生産物および生産資機材の単価調査

メノニータ入植地のCHORTIZER農業共同組合における1992年の畜産経営に対する基盤施設、農業用施設、機械、牛の投資指標は、付属書表4.8.22に示すとおりとなっている。

また、別の角度から畜産に係る生産物と生産資機材について調査したところ、付属書表4.8.23に示す単価であった。

## 4) 調査牧場の概要及び牧場主に対するチャコ開発の意見聴取結果

牧場の調査は、合計12カ所について実施した。草地、飼料作物分野ともタイアップして牧場の労働力、経営面積、肉牛の生産性、畜産物販売、施設、農機具、家畜管理、草地の造成、利用管理などについて調査した。

牧場調査時に3カ所の牧場について牧場主にチャコ開発について意見を聞いたところ、次のような意見であった。

### (1) 自分の土地を将来どのように開発したいか。

①チャコの牧場は大規模粗放経営である。生産性向上の為に小規模にし、肉牛の



群管理を容易にすることを考えなければならない。

- ②森林と自然草地の混在地を生産性を上げるために改良したい。
- ③優良牧草、飼料作物の導入による自給飼料生産の拡大を図りたい。
- ④牧場の開発は一気に進めてはならない。草地造成一つ取ってみても、立木を家畜の防寒、防暑のために残すこと、表土を亡失しない造成工法をとること、現在の植性をよく見て導入草種を決めることなど細心の注意を払って開発を進めることが重要である。

(2) ローア・チャコ地域の開発はどのようにすべきか。

- ①各牧場のインフラ整備が必要である。
- ②この地域の牧畜開発のための試験研究機関の充実が必要である。
- ③種畜の選抜を行う牧場を整備すべきである。
- ④セントラル・チャコ(Central Chaco)は酪農、ローア・チャコは肉牛主体の開発をすべきである。
- ⑤将来的には農業、牧畜を行っている地域の道路、電気等のインフラ整備が必要である。また、牧童を育成教育する学校がないので整備すべきである。
- ⑥道路の整備がおくれており、道路の整備を急ぐ必要がある。
- ⑦先住民の生活様式の改善を宗教団体がやっている。現在土地を1万haほど取得して定住化を図ろうとする試みがなされていると聞くが、こうした対策がチャコ開発の第一歩と考える。
- ⑧ピルコマーヨ河の水量が少なくなってきた。以前多くいた野性動物も段々少なくなってきた。環境に配慮した開発が必要である。
- ⑨チャコには入植地を設け、入植地を拠点とした物資の供給が図られれば牧場主としても助かる。現在はレンガ一つとっても、メノニータ入植地かアスンシオンまで行かなければ手に入らない。
- ⑩チャコには学校が少ない。とくに牧童の子弟が通う学校がない。ボソ・コロラド付近にはヘネラル・ディアスに行く途中(ボソ・コロラドから40km)に米国のミッション系の学校が一か所あるのみである。

(3) 牧場運営上の問題

- ①チャコでは水のコントロールが難しい。水は多すぎても少なすぎてもいけない。チャコにおいては水収支のバランスが悪い。
- ②地下水は塩分濃度が高くて使用できない。有用な水が少ない。
- ③低湿地が多いため寄生虫や病原菌が多く、家畜衛生の費用がかかる。
- ④現在大牧区に雄、雌、子牛、育成牛を混牧している。このため、牛群の改良がおくれている。牧区が大きすぎるため、新たな牧柵に対する投資が必要である。
- ⑤雑かん木・雑草対策に経費がかかる。親が経営を始めたころは、一面草地であったところに、現在は家畜に有害な雑かん木や雑草が進入してきて、それを駆除するのに莫大な経費を要する。これらの進入に対しては、ピルコマーヨ河の水量が少なくなってきた事が関係している。

(4) 労働力の確保について

①労働力の確保で問題は生じていない。当牧場では先住民は一切雇用していない。人夫はコンセプション方面から臨時雇用の形で調達している。先住民を雇用すると、結婚の問題やまた、1人雇用すると多くの家族を養わなければならないなどの問題がある。

②現在先住民を多く雇用している。先住民の雇用上の問題は1人雇用すると、10人の家族を養わなければならないことである。定住化の話もあり、それが実現したら一旦解雇して再雇用する考えである。労働力の確保の面では問題ない。

(5) パラグアイ国の将来の農業はどうすべきか

①メルコスールに対応するためには質の良い肉を生産しなければならない。このためには、従来の飼育方式では駄目である。肉質の改善のため、改良草地、飼料畑等の造成が不可欠である。

②チャコでは種々の作物がとれる。しかし、水がないため生産量は不安定である。パラグアイの農業は東部、牧畜は西部といった地域区分で地域の特性に合った作目によって生産性の向上を図るべきでないか。

③メルコスールの影響が出てくると予想されるので、補助金は出す必要はないが、生産者の保護対策は必要と考えている。アルゼンチンとブラジルは季節的な変動が激しい。パラグアイは品質の向上が必要と考えている。パラグアイは税金などが安く生産コストは低い。しかし、ブラジルと比べると人件費が高い。

(6) 土地を分配、貸し付けする考えはあるか。

①現在の経営規模は管理上大きすぎるため、来年妹夫婦に半分経営委譲する考えである。

## 4. 9 試験研究・農業支援

### 4. 9. 1 試験研究

#### 1) 調査内容

調査地域における農牧業関連の試験研究機関の施設整備の状況、試験研究の内容などについての現況把握を行うとともに、計画立案の基礎とするため、パラグアイ国政府の試験研究に関連する諸機関のチャコ地域の試験研究に関する課題、将来意向などについての聞き取り調査および意見交換などを行った。

#### 2) 調査結果

パラグアイ国の農牧業に関する試験研究の体制は、行政的には農牧省農業研究局(AID)及び畜産研究局が所管しているが、組織体制としては各試験研究機関がそれぞれの所属を別にするなど国全体としては必ずしも一元的な体制ではない。

耕種部門の試験研究体制は、アスンシオン大学農学部のほか、国の機関として国立農業研究所(IAN)、地域農業研究センター(CRIA)、新設のチャコ中央試験場(EECC)があり、そのほか私設のものとしてJICA(日本)のパラグアイ農業総合研究所(CETAPAR)、メノニータ入植地所属の試験機関がある。これらの機関はそれぞれ外国の援助などもあってかなり充実しているものの、地域的には農業の先進地帯である東部地域に偏在しているのが実情である。

調査地域には、これまでメノニータ入植地3農協設立のチャコ中央農牧業サービス(SAP)の試験場があるのみで、最近まで国の機関は所在しなかったが、1992年に先述の中央チャコ試験場(EECC)が新設され試験研究体制として大きな進展を見た。(各組織の体制は付属書図4.9.1~5参照)

中央チャコ試験場(EECC)はメノニータ入植地に位置し、ドイツの援助機関(GTZ)の無償援助により1992年に第1フェーズの施設整備を終了し農牧省所管となったもので、試験研究機関としての整備水準は高い。第2フェーズ以降の整備計画を有するとともに、研究体制として当面はドイツからの専門家派遣による運営も予定されている。

パラグアイ政府はEECCの設置目的として、メノニータ入植地などの既存の農業地域に限らず、チャコ地域全体の農業試験研究の中核的な機関として位置付けている。本試験場の試験研究の方向については、チャコ地域の自然的条件に立脚する環境の維持保全を前提とした持続性ある農業生産方式の確立を図ることを基本に、地域農業の当面する問題点の把握分析あるいはメノニータ入植地など生産者の意向を採択するなどにより地域に密着した試験研究を行うこととしている。なお、当面の基本的な研究課題として以下のような事項を掲げている。

#### ①地域の土壌、水分条件に適合した耕作法の開発

(風食の防止、圃場水分の保持、塩害発生の抑止法など)

- ②乾燥地としての条件に適合した土地利用方式の確立  
(地力維持および冬期の乾燥防止のための緑肥作物の導入、作期安定のため栽培ローテーションなど)
- ③現在の主要作物に代わる代替作物の導入開発  
(綿および落花生などに代わる高収益作物の導入、適性試験など)
- ④牧草・飼料作物の導入および草地の生産性の向上  
(新草種、新飼料作物の導入、栽培技術の改善による収量増加、草地牧養力の向上など)
- ⑤アグロ・フォレストリーなど林地および農用地の利用方式の開発  
(林地と農地および草地の効果的な配置と輪換利用方式など)

一方、牧畜業関連の試験研究体制は、国の機関として牧畜技術研究普及国家計画部(PRONIEGA)所属の3か所の試験場のほか、牧畜基金(FG)の畜産試験場、家畜防疫研究所(SENACSA)などがある。また国以外の機関として先述したパラグアイ農業総合研究所(CETAPAR)の畜産部門、チャコ中央農牧業サービス(SAP)試験場の畜産部門があるが、国全体としては耕種部門に較べてやや弱体となっているのが実情である。

このうち調査対象地域にはボソ・コロラドにPRONIEGAのチャコ畜産試験場がある。PRONIEGAは1969年にパラグアイ国の牧畜業発展のための試験研究と技術開発、海外技術の導入と技術者養成および生産者への技術普及などを目的としてアメリカの援助により設立された機関である。その後、日本の技術援助による専門家派遣なども行われており試験研究の実績も多い。その組織機構を付属書表 4.9.1に示すが、施設など試験研究機関としての整備水準は、チャコ試験場を含め必ずしも充実したものではない。

#### 4.9.2 農業支援

##### 1) 調査内容

パラグアイ国の農牧業に関連する諸制度の内容、調査地域における農家支援に係る対策の実施状況および関連施設の整備状況などについて把握調査を行った。

また、農業支援計画立案の基礎とするため、関係諸機関に対し国の農業支援に関する施策方向およびチャコ地域における課題、将来方向などについて聞き取り調査および意見交換などを行った。

##### 2) 調査結果

###### (1) 農業技術普及

パラグアイ国の農業技術普及は農牧省普及局(SEAG)が所管している。組織体制としては全国7地域に地域管理事務所(Coordinaciones Regionales)を置くほか、県レベルの18の地域に監督事務所(Superviaions Zonales)を設置し、約140カ所の地区普及所(Agencis Locales)をそれぞれが管理する体制となっている。組織体制

を付属書図 4.9.6に示すが、普及組織としての人員規模は総員約570名、このうち直接に普及活動に携わる普及員は約410名である。

なお、SEAGの業務分野には、耕種部門以外に牧畜業部門の技術普及も含まれているが、牧畜業は従来から大規模経営者によって営まれ、その技術普及については公的な機関に依存する必要性が少なかったことなどの理由から、実際の普及対象は耕種部門の中小規模農家が中心となっている。このため普及員のほとんどは耕種部門の担当者となっているが、それら普及員についても作物別に専門分化しており、したがって普及内容も各作物の栽培技術の分野に限定される場合が多い。先述した牧畜技術研究普及国家計画部(PRONIEGA)も、本来の役割として技術普及を担当することになっているが、現状では人員不足などのためほとんど機能していない。

SEAGの普及方法は普及員の巡回指導が中心であるが、普及員が少ない上に機動力が無いこと、更に対象となる農家サイドの普及受入れの体制化が遅れていることなどもあって効果的な普及が困難な面も見られる。なお、最近では中小農家の家畜飼養も増加の傾向にあることから、畜産技術普及に対する需要も多くなっており、家畜防疫研究所(SENACSA)などの他機関の協力を得て実施している地域も見られる。

以上のようなSEAG普及体制も、先進地帯である東部地域を主体に組織化されたものであり、調査対象地域であるチャコ地域については、地域管理事務所および監督事務所ともに未設置で、地区普及所もアスンション近郊のベンハミン・アセバルとメノニータ入植地に隣接するカンボ・アセバルの2カ所(2名)に設置されているに過ぎない。これはチャコ地域の農業開発が遅れていることが最大の理由であるが、さらに生産地域の主体を占めるメノニータ入植地が農協を中心に独自の技術サービス機関(SAP)を有し、今まで公的な普及体制に依存することが少ないこともSEAGの体制確立を遅らせている理由の一つと見られる。

## (2) 農民組織

パラグアイ国における農民の組織化は、日系あるいはドイツ系などの移民入植地では、比較的早い時期から入植地のコミュニティー形成の役割と合わせ自主的な生産組織が形成されていた。しかし、一般農民の組織化については、政策的に組織育成が推進された経緯がなく、むしろ抑制的な政策がとられた時期もあって、宗教団体のボランティア活動として一部で組織化された以外は全体として少なかった。

しかし、1972年に組合設立に関する法律(法令349号)が制定されて以降、農地改革制度と併せて、農民の組織化は農業の健全な発展の基礎となるとの認識の下に、農業協同組合の組織化が国の政策の柱の一つとして位置付けられた。制度的にも農業協同組合による輸出入枠の優先、関税減免を保証するなどの優遇策も講ぜられるに至った。これによって政府は、農業協同組合を社会政策、農業政策上の優先団体として位置付け、農牧省協同組合局(GC)が中心となつての組織化の推

進を図っている。

さらに農業普及局(SEAG)及び農業信用金庫(CHA)などの金融組織も普及事業あるいは農業金融の受入れ体制の組織化の一環として推進している。また農村福祉院(IBR)においても、入植地営農の安定条件として組合設立を推進している。

しかし、農業協同組合の組織化は必ずしも順調に進展していないのが現状である。1992年現在の農牧畜生産、農産加工などの農業関係の協同組合数は、ほぼ130組織、参加組合員は約36,000人に過ぎない。全農家に対する組織率は農業の先進地帯である東部地域のイタプアあるいはアルト・パラナ県などではやや高くなっているものの全国では12%程度に止まっている。

現況の農業協同組合の中には、東部のイタプア県の組合員3,000人以上を擁するコロニアス・ウニダス農協、あるいはチャコ地域のメノニータ入植地の3農協のように、地域社会と生産組織が結合した大規模組合の例もあるが、大部分の農協は組合員100人以下の小規模な組織が多い。

調査対象地域を含むチャコ地域の状況は、先述のメノニータ3農協とアスンシオン近郊のベンハミン・アセバルのサトウキビ農家の組合に加え、メノニータ近隣のカンボ・アセバル入植地の設立準備中の1組織を含めても数組織に過ぎない。地域全体には、過去に18地区ほどの農村福祉院(IBR)による入植が行われたが、全体に経営不調な入植地が多く農業協同組合の組織化には至っていない。

一方、調査地域には約20,000人の先住民が居住し、大部分が農業労働者あるいは自給的農業をおこなっている。それら先住民の定住化および殖産などの民生・経済向上については先住民院(INDI)が担当し、集落共同体の形成を中心に対策を進めているほか、宗教団体を始めとする民間団体も活動し組織化に努めているものの、民族性あるいは生活習慣などもあって、その進捗は遅れているのが実情である。ただし、メノニータ入植地内の先住民居住地においては、メノニータ入植地の支援の下に6つの組合組織(ASCIM)を形成し、近代的な農業生産活動を行っている例も見られる。

このほかの農業者の組織としては、大規模牧畜業者による牧場主協会(ARP)、農業信用金庫(CHA)が組織する信用利用者協会(AUCA)などがある。

### (3) 農業信用

パラグアイ国における農牧業関係の公的な融資機関としては、国立勤業銀行(BNF)、農業信用金庫(CAB)および牧畜基金(FG)の3つがある。融資組織としてはこのほかに、一部の有力な農業協同組合が組合員に対して自己資金あるいは他の原資による転貸融資を行う場合もある。なお、入植農家については農村福祉院(IBR)が初度資金として長期低利(利率10~20%、期間5年程度)の融資を行う場合がある。また民間組織体として貯蓄信用組合等があり、この一部には農民による組織も含まれる。

公的な3機関のうち国立勤業銀行(BNF)は、国の産業全般にわたる開発振興のための資金融資を担当する機関であり、原資として自己資金のほか、国際金融機関

あるいは外国援助融資の受入れによる2ステップローンなども行っている。農牧業部門については農業者に対する一般融資のほか、政府の農業プロジェクトに係る融資をおこなっている。BNFの主な融資の種類は以下の通りである。

- ・各作物の生産・営農のための短期資金（固有資金：期間1年未満：利率26%）
  - ・特定の政府プロジェクトに係る長期資金(国際機関資金：期間5年：利率28%)
  - ・主に農業者の施設整備のための長期資金(OECF等転貸資金：期間6年：利率28%)
- なお、融資担保については農家の所有土地を当てる場合が多く、入植農家については農村福祉院(IBR)が発行する地権書などがその条件となる。

農業信用金庫(CAH)は農牧省の管轄下にある金融機関で、勸業銀行(BNF)などの融資対象になり難い中小農家の自立のための資金調達を目的としたものである。なお融資の資格条件として信用利用協会(AUCA)への加入が義務付けられる。信用金庫の融資の種類は、各作物別に各年の資材購入、雇用労働、販売経費充当のための営農資金を対象にした短期融資、および機械・施設の整備、家畜購入、農地開発などの営農投資を対象とした長期融資がある。貸付利率はいずれもBNF融資よりもやや有利に設定されている。なお担保条件はIBRとほぼ同様である。

牧畜基金(FG)は、牧畜業に係る企業および生産者を対象に融資を行う目的で設置された機関で、国立中央銀行(BCP)の管轄の下に、BCPと畜産農家の利益団体である牧場主協会(ARP)の共同の運営が行われている。この機関は貸付け業務のほか、独自に試験研究施設を有し、畜産技術の開発とその経済性の検証等も行っている。なお、調査対象のチャコ地域はFGの重点地域とされ、貸付け残高の約40%がこの地域となっている。FGの融資種類は、家畜飼育あるいは肥育のための1年から2年以内の短期融資、種牛購入および施設等整備のための4年程度の長期融資があり、貸付け利率はBNFなどの融資とほぼ同水準となっている。また、これらの金融機関は貸付け業務のほか農牧省普及局(SEAG)などの協力の下に農家の資金利用に関する経営指導も行っている。

#### (4) その他の農業支援

##### a) 農業用種子の供給

パラグアイ国の農作物種子の供給については、優良種子の供給による輸出用戦略作物の増産、種子の自国内生産による外貨の節約、生産性向上等農業者に対する生産技術面での支援を目的として国立種子サービス(SENASE)が設けられている。この機関はパラグアイ国の主要作物である綿、大豆、落花生、水稻、トウモロコシ、小麦のほかインゲン豆、ペニバナ、エンドウ、野菜類などの種子を供給している。付属書図4.9.7に示すとおり、サンロレンソの本部の種子検査施設のほか、東南部のミシオネス県に貯蔵保管倉庫を有し、農家および種子生産業者などへの委託生産と選別処理を行うほか、海外からの輸入も行い農家への販売供給を行っている。1991年の主要種子の生産実績は綿1,900t、大豆16,000t、小麦14,500t、トウモロコシ113tの水準で落花生および水稻の種子生産は少ない。

現状では全国の種子需要量に対して十分な供給力を有していないが、日本の技

術協力による「主要穀物生産強化計画」によって、原々種・原種類の確保に関する試験研究機関との連携、検定・選別保管施設の整備などの業務強化も実施されている。

また、メノニータ入植地組合など国内の有力な農業協同組合は、独自に生産供給体制を組織するほか直接輸入を行うところも見られる。なお牧草種子については、現状ではそのほとんどを民間業者の輸入に依存している。

#### b) 家畜衛生・防疫および種畜供給

パラグアイ国は、口蹄疫を始め多くの家畜伝染病の発生地域であり、そのため家畜衛生については、法定伝染病の防疫を担当する家畜防疫研究所 (SENACSA)、および一般の家畜疾病を対象とする農牧省家畜衛生センター (LIDIIV) の機関がある。

SENACSAの組織体制は、全国7地域別の管理事務所の下に地域研究所、地区防疫所、サービスステーションなど124の施設が配置され、調査対象地域を含むチャコ地域にも34の施設がある。業務としては伝染病予防の指導、ワクチン接種、発生時の診断と治療指導、病畜の検査・処分と移動監視などである。

チャコ地域は全国の家畜のほぼ30%を飼養する重要な畜産地域であり、またアルゼンチンなどと国境を接するため、防疫・衛生対策上の重要地域にも指定されているが、広大な上に交通条件が不備であることなどのため防疫が困難な地域となっている。

家畜の繁殖と品種改良は、主要家畜である肉用牛は放牧方式による飼養がほとんどであるため、種雄牛による自然交配による方法が中心で、人工授精は乳用牛の一部に止まっている。

種畜供給については公的な機関として、農牧省牧畜局の牧畜開発計画部 (PRODEGA) のバレリート種畜牧場およびその下部機関の家畜人工授精センター (AIセンター) が担当するが、これらの公的機関による肉用牛種雄の供給量は年間400頭程度に過ぎず、全国154の民間ブリーダーによる供給が主体である。このうちチャコ地域には25のブリーダーがいる。また、AIセンターによる人工授精用精液の供給も年間40,000本程度に過ぎない。国全体として種畜および精液の供給力は十分ではなく、このことも家畜改良の遅れの要因となっている。



## 4. 10 地域開発

### 1) 調査内容

農村整備計画（社会インフラ）、入植計画を策定するために必要な社会インフラストラクチャ、入植、小農、先住民についての資料の収集及び関係機関からの聞き取りを行うとともに、これらの現状を把握し、農耕地として適すると想定される地域内及び周辺地域の社会インフラの整備状況、入植地としての適、不適を判断するための調査地域内の踏査等を実施した。調査地域内に居住している先住民の意向を調査するため、先住民院（INDI: Instituto paraguay del indigena）にこの調査を委託して実施した。また農村整備計画、入植計画を策定するための基本方針等をC/Pと協議した。

### 2) 調査地域の調査結果

#### (1) 社会インフラ

パラグアイ国の社会インフラストラクチャは農業開発を後から追いかけて整備する開発後追い型となっている。調査地域は厳しい自然・流通条件①降雨量の較差が大きい、②かんがい用水が不足している、③土壌が劣っている、④生活用水が不足している、⑤地下水の塩分濃度が高い、⑥地形が平坦のため、排水不良地が多い、⑦市場から遠い、等のため、アスンシオン近郊及び中央チャコに位置するメノニータ入植地近郊を除き、農業開発も社会インフラの整備も非常に遅れている。

①病院は公立の地域を統轄する地域中央病院が1、その下の中央診療所が5、さらにその下の診療所が15の計21(全国の3.9%)で、その他に私立が3か所に設置されている。診療施設は狭く、老朽化が著しく、医療設備及び薬品等が不足し、医師、看護婦が少ない。公共医療施設数は付属書表 4.10.1、その位置は付属書図 4.10.1のとおりである。

②学校は幼稚園が14校(全国の12.3%)、小学校が102(全国の2.3%)、中学校が16(全国の2%)、高校が11(全国の1.9%)設置されている。教育施設は老朽化が激しく、教育設備、教材及び教師が不足している。学校別の教師、生徒数は付属書表 4.10.2のとおりである。

③通信施設は有線がアスンシオン近郊にしか整備されておらず、それ以外の地域はすべてマイクロウェーブ通信であり、近年それが主流となってきている。無線局は7局で、その他に軍隊と一部の農家が無線の通信施設を有している。利用者数は8地区で合計705となっている。広大な地域に7か所しか通信施設が設置されていないため、分散している住民は非常に不便を強いられている。通信施設の位置は付属書図 4.10.2のとおりである。

④電化されている地域はアスンシオン近郊とメノニータ入植（独自に発電し、送電している）だけである。電気の配線戸数はアスンシオン近郊の6地区に4,41

8戸(全国の1%)、51,585千KWh(全国の2%)である。現在、アスンシオンから国道9号線沿いに160Km地点まで配線工事が行われている。調査地域内に散在している住民は、独自に発電機を有している一部の農家を除いて、他は不便を強いられている。調査地域及び周辺地域の電化網は付属書図 4.10.3のとおりである。

⑤水道供給戸数はアスンシオン近郊の3地区の742戸(全国の1.4%)で、1人当たりの供給量は80~150Lとなっている。またアスンシオン近郊の3地区に1,325戸の供給計画がある。上水道設の位置は付属書図 4.10.4のとおりである。

⑥公共住宅はVilla Hayesに20戸(1990年)建設されており、平均住宅面積が約50 m<sup>2</sup>/戸となっている。

## (2) 入植

パラグアイ国における入植事業は農村福祉院設置法(1963年3月29日公布)に基づき設置された農村福祉院(IBR)により行われている。農村福祉院の主とした目的は大農地及び小農地を漸進的に廃止し、土地所有、保有及び利用の公正な制度をもってこれに変えることを可能ならしめるため、合理的解決法によって国の農業構造を改革すること並びに農村人口を国家の経済及び社会的進歩に有効に参加せしめることとなっている。これらの解決手段としては土地の公平な分配、融資、生産及び商品化の適切な組織を保護し、その自由と品位の保証となり、かつ社会福祉の基本となる経済的安定を達成するため、農村の生産者を全面的に援助するものである。農村福祉院は農村福祉院設置法及び農地法により、入植業務を遂行している。

調査地域の入植地は18地区(全国の2.6%)存在し、面積が1,094,124ha(全国の12.5%)、ロッテ数が3,016(全国の1.9%)で、平均配分面積が355ha/ロッテで、1戸当たりの配分面積は自然条件等を反映してか全国の平均配分面積の約10倍となっている。既存の入植地は一部のアスンシオン近郊及びメノニータ入植地近傍を除いては、厳しい自然、流通条件のため、離農者及び転出者が続出し、入植地の形態をとどめていないところもある。入植地ごとの面積、ロッテ数は付属書表 4.10.10、入植地の位置は付属書図 4.10.6のとおりである。

## (3) 人的資源

### a) 農民

一般にパラグアイ国の農牧業経営体は経営類型的には次のように位置づけられる。

- ①自給自足的経営：主として自給用にキャッサバ、ポロット豆、トウモロコシ等を栽培するとともに、にわとり、豚等の中小家畜を飼育する。これが農牧業経営体の大多数を占める10ha未満の農場所有者グループで伝統的な経営主体。
- ②専門的モノカルチャー：大豆、小麦を機械利用のモノカルチャーによる大規模経営で農場はほとんど耕地化されている。海外からの移住者が多い。50~1,000haの規模。

③各種耕種農業と畜産（酪農を含む）の複合経営：自給に近いものから牧畜が主なものなど幅がある。最も新しい形態として注目されるようになってきている。20～1,000ha。

④エスタンシア（大規模牧場）：自然の放牧形態を主体とする伝統的な粗放経営、いわゆる「アシエンダ」（17世紀以降のラテンアメリカでは大土地所有とインディオ労働力が結合して穀物や食肉を供給して地域経済をまかなった。1,000ha以上。

パラグアイ国の農家数は1991年の農牧業センサスによると、全農家数が307,221戸で、その内、小農が247,616戸（約81%）、土地なし農民が7,962戸（約3%）である。また全所有面積は23,818千haで、その内小農の所有面積が1,469千ha（約6.2%、平均約6ha/戸）となっている。

パラグアイ国の農業の小生産者（小農）は農牧省の資料によると、①年間所得が2,000US\$以下、②農牧畜業以外からも収入を得なければならない、③所有面積が20ha以下、④市場に出荷できる生産物を生産する技術を持っていない、と定義している。したがって、本計画での小農は、前述の定義どおりとする。

調査地域内の全農家数（モノニータ入植地は除く）は3,484戸で、そのうち小農が955戸（27%）、土地なし農民は211戸（6%）である。また全所有面積は6,710千haで、そのうち小農の所有面積が5,556ha（約0.08%、平均6.0ha/戸）となっている。小農は厳しい自然と社会・経済条件とそれに対する技術不足のため、専業農家として自立することが難しく、季節的に農業、工場、建設業労働者として働く兼業農家がほとんどである。

なお、第2フェーズ調査で調査地域内の住民としての小農の現状と入植予定者としての潜在的人的資源である隣接地域の小農の現状を把握することを目的としたアンケート調査を実施した。調査地域はアスンシオン近郊、ビルコマーヨ河沿いの国内入植地及びパラグアイ河東対岸のサンベドロ県、コンセプション県で、対象は20農家である。（調査項目と調査結果は付属書第1章1.10を参照）。

#### b) 先住民族

1981年12月に施行された先住民族共同体の定款及び1992年6月22日に施行された新憲法では、政府は先住民族の存在を認め、無償で土地を与え、国の社会、経済、政治、文化活動に参加する権利を保証し、先住民族の人口の減少、生活環境の破壊、環境汚染、経済的な搾取、文化の喪失を防ぐ、等を定めている。

調査地域内の先住民族人口は93カ所に、7種族の約20,000人（全国の51.9%、約4,000家族）で、出生率が3.4%（全国平均が3.4%）であるが、居住地区のほとんどは道路もない未開発の奥地で非文化的な生活を余儀なくされており、生活、医療条件等が非常に劣っているため、1981年の2才以下の幼児死亡率が26.6%（全国平均が5%）と非常に高くなっている。

先住民族のほとんどは、種族ごとの言語を使用し、文化、習慣も一般の国民と相違しており、同種族以外との交流、社会・経済への同調性について困難な面が

多い。

調査地域内の共同体（先住民族共同体の定款、法令904/82により共同体とは、共通の文化、言語及び生活環境を持った家族のグループ、一門、またはその集団であると定義している）は26で、そのうち8の共同体が46,959haの土地を所有し、ほとんどが自給用の作物を栽培し、家畜の飼育を行っている。共同体ごとの面積は付属書表 4.10.15、共同体及び居住地の位置は付属書図 4.10.7、土地を所有している共同体の位置は付属書図 4.10.7のとおりである。

本調査の第1次調査で行った先住民族意向調査（Estudio de intenciones y expectativas de la poblacion Indigena del departamento de Presidente Hayes 1991:JICA）の結果、先住民族の85%は農牧業に従事しているが、その技術力の水準は他の小農等に比べ非常に劣っている。また約90%が現在の居住地に居住することを希望し、約90%が農牧業に関連する職業に従事することを望んでいる。

先住民族意向調査の概要は以下のとおりである。

#### (a) 先住民族の意向調査

調査地域内には約20,000人の先住民族が生活していることから、調査地域の農業開発計画に先住民族をどのように参加させるかが問題となってくる。そのため先住民族の実態及び意向の把握が重要である。しかし、パラグアイ国の先住民族の実態は1981年に国連の援助で実施された実態調査（Censo y Estudio de la Poblacion Indigena del Paraguay 1981:INDI）が最も新しい資料であるが、このセンサスでは生活、文化、習慣、意向等はほとんど調査されていない。また先住民族は独自の社会を形成し、多くが道路も無い未開発の奥地に居住し、種族ごとの言語を使用し、独特な文化、習慣を持っていると言われている。したがって、先住民族の意向を把握するため、パラグアイ国政府機関で先住民族の業務を司る先住民院（INDI）に委託して調査地域内の実態調査を実施した。

#### A) 調査対象

調査地域内には7種族が地域全域に多くの小集落を形成している。そのため推定の人口と居住地区から、対象家族、対象地区をそれぞれAngaité 8、3、Lengua 75、10、Maka 11、4、Nivakle 16、5、Sanapaná 9、2、Toba Maskoy 6、2、Toba Qom 10、1の合計 135家族（家族数677人）、27地区を選定した。その他に13地区の部落長（El Eatribó、Sombrero Piri、Makathlawaiya、PTO.Colon、Pozo Amarillo、Armonia、Quenkuket、Llamakaset、COOP.Hope、Loma Pyta、Casanillo、Cerrito、Samaria）に全体的な意向を聞き取りした。調査対象種族及び地区は付属書表 4.10.16、調査位置は付属書図 4.10.7、調査票は付属書表 4.10.17のとおりである。

#### B) 調査結果

主な調査結果は次のとおりである。

①家族数は最大が8人、最小3人で、平均家族数が5人である。

②土地を所有している部落は3部落（11.1%）しかない。

③常に使用する言語はLengua 27.9%、Español 21.8%、Guarani 21.0%、Ni-

vakle 9.3%、Maka 6.1%、Toba Qom 4.2%、Sanapana 4.0%、Toba Maskoy 3.9%、Angaitse 1.8%で、スペイン語を読むことも話すことも出来ない人が全体の58.6%となっている。

- ④職業は主たるものとして、農業30.9%、農業労働者18.7%、織物関係16.3%、養蜂関係12.2%、畜産7.3%、農業及び畜産6.5%、運送3.3%で、その他に果樹及び野菜、教師、伐採、農協等に従事している。
- ⑤便所のある家族は76.5%（コンクリート4.2%、素掘72.3%）で、無い家族が23.5%ある。
- ⑥飲雑用水の水源はタハマル(Tajamar)37.0%、井戸23.7%、天水23.0%、湖沼8.2%、河川5.9%、湧き水2.2%を使用している。
- ⑦医者、看護婦、ベッド、補助員のいる部落がそれぞれ11.1%、29.6%、25.9%、51.9%で、医者のいない部落は医者の滞在する所までの距離が平均102kmである。
- ⑧子供を亡くした家族は34.8%、亡くなった子供数が75人で、その内5才未満が69人（92%）となっている。その原因は不明68.4%、脱水症状9.2%、下痢7.9%、呼吸器疾患5.3%、はしか2.6%で、その他に肝臓疾患、伝染病、破傷風等である。
- ⑨住居の作りは壁がヤシ45.5%、動物の皮31.4%、レンガ13.2%、木材6.6%、テント1.7%で、屋根がトタン27.7%、ヤシ26.9%、わら25.4%、スレート13.1%、かわら6.2%となっている。また部屋数は1部屋が66.7%、2部屋24.2%、3部屋以上が9.1%である。
- ⑩同一地区での居住年数は10年以上が47.7%、4～10年33.9%、2～4年13.8%、2年未満4.6%である。また同一地区に居住することを希望する家族が90.2%、希望しない9.8%となっている。
- ⑪収入は1家族、年当たり農業が771千Gs.、労働者714.3千Gs.、手芸254.7千Gs.、養蜂関係254.2千Gs.、狩猟181.5千Gs.、漁業120千Gs.である。
- ⑫作物別平均栽培面積は、棉 2.13ha、トウモロコシ 0.38ha、キャッサバ 0.29ha、落花生 0.27ha、ソルガム 0.25ha、ポロット 0.22ha、スイカ 0.22ha、ヒマ 0.1haとなっている。
- ⑬将来希望する職業は農業が72.3%、運転手（トラクター）7.9%、養蜂6.9%、教師5.9%、畜産4%、手芸3%等である。
- ⑭生活上の問題点（希望）は交通が38.7%、病院20.4%、飲料水16.9%、電気10.9%、学校7.1%、娯楽施設3.6%、集会所2.4%等となっている。
- ⑮農業上の問題点は資金が18%、農業普及17.7%、農地16.4%、機械11.9%、農業用水10.3%、農業試験7.8%、交通7.7%、種子7.3%、塩分2.9%等となっている。
- ⑯生活を向上させるために必要なことからは土地の所有が17.4%、農業技術援助10.3%、農業信用及び農業機材の援助8.8%、仕事の確保8.3%、病院等の

設置5.8%、食糧、種子、農具等の援助5.4%、労働条件の改善5.0%、総合的な援助4.5%、家屋への援助3.3%、教育援助2.9%、手芸への援助2.5%等となっている。

⑩13地区の内、援助を受けた地区は7地区で、受けた援助内容が技術31.3%、資金25%、機械、牛、馬がそれぞれ12.5%、産業6.2%である。

#### c) 失業人員

農地法によれば、国籍にかかわらず、18才以上の男女で農牧の労働に従事している者及びその意志を持っている者は農牧畜業の入植者となることができると規定されている。このことから定職を持たない労働者で農牧畜業に従事する意志を持つ者は本計画に取り込める可能性がある。1991年のパラグアイ国の労働者数は1,412千人で失業率が7%であることから、約98,800人が失業者となっている。

したがって、調査地域内の農民、先住民族、全国の小農、土地なし農民、失業人員が開発のための人的資源として考えられる。

#### (4) 土地所有

農地法及び1992年6月22日に施行された新憲法では、土地所有について、土地の公平な分配、所有、所持の促進、大農地制度を抑制、小中規模の農地の開発を促進し、農業生産者に対する種々の支援を強化し、農業構造の改革等を定めている。

調査地域の全農家数は4,215戸、所有面積が7,008千ha、土地なし農民が211戸(約5%)、小農(20ha未満を指す)977戸(約23%)で、1,000ha以上を所有する農家が調査地域内農家の中のわずか884戸(21%：全国比では0.9%)であるにもかかわらず、地域内の93.5%(全国比では78%)の土地を所有しており、全国に比べても、大面積を所有している農家の比率が高い。

#### 4. 11 施設計画・設計積算

##### 1) 調査内容

主としてメノニータ農協の農産加工関係者、調査地域周辺の業界関係者、現地農家、及び農牧省関係部局を訪問し、農業関係施設や農産加工施設の整備状況、生産状況、管理運営等について、聞き取り調査並びに資料収集を行った。

また、試験研究・農業支援施設や農産加工施設等の設置計画の案に基づき、農牧省関係部局から参考設計図を入手、設計上の留意事項や設計条件の聞き取りを行った。更に、これら施設の概算事業費を把握するため、建設業界関係者に聞き取りを行った。

##### 2) 調査結果

###### (1) 農業関係施設の現状

###### ① 種子供給施設

メノニータ入植地では、同入植地の農業研究・普及機関である中央チャコ農牧業サービス(SAP)が、契約農家によって種子を生産し、農協を通じて各農家へ供給している。その他の農家は生産物を販売する仲買人から、播種期に必要な量を購入している。

###### ② 肥料供給施設

調査地域内の農家においては、一般に施肥を実施していないので肥料供給施設は存在しない。

###### ③ 農業機械施設

メノニータ入植地では農業機械は一般に個々の農家で保有しているが、一部組合では共同利用の形態は採られている。

###### (2) 農産加工施設の現状

調査地域における農産加工施設は、地域南部ビジャ・アジェス、ベンハミン・アセバルと北部のメノニータ入植地に存在している。地域南部の農産加工業としては、製糖工場、小規模アルコール工場がある。北部メノニータ入植地においては、牛乳乳製品加工、操綿、搾油、飼料配合などの工場が集中している。

###### ① 牛乳・乳製品加工産業

パラグアイの牛乳乳製品加工産業は、周辺諸国に比べ遅れて発達した。1980年代にメノニータ入植地の組合による生産が軌道に乗り、現在の基礎を築いた。現在ではパラグアイ全体の生産量のうち、全国の組合による生産が70%を占めている。生産される牛乳は、ほとんどが牛乳の形で消費されており、チーズ等の加工品の割合は低い。

###### ② 操綿産業

パラグアイの操綿産業は毎年20%近く伸びており1990年には80万トンを超える生産をしている。操綿工場は全国で48か所(1990年)、時間当たりの処理能力

は 268トンに達している。操綿工場は綿の収穫期に連続運転で集中操業するので、年間の稼働日数は半分程度に留まっている。

#### ③榨油産業

パラグアイの主要な榨油工場は全国で31工場あり、東部やアスンシオン近郊に立地している。原料は大豆と綿実がほとんどで、次いでココ（パラグアイに自生するヤシの一種）となっており、落花生の搾油はごくわずかである。一日当たりの生産能力は大豆で4600トン、綿実で4000トンである。生産量は通常、生産能力の50～60%と言われている。

#### ④食肉産業

パラグアイの輸出向け牛の屠殺頭数は年間50万頭近くに達し、食肉産業は輸出産業の中で重要な位置を占めている。屠畜場数は全国で100か所近くあり、ほとんどが国内市場向けの小規模な施設である。輸出向けの牛の屠殺を行う施設はパッカーと呼ばれ、屠殺から肉のカッティング、冷凍、箱詰めまで一貫して行っている。パッカーは全国に10数社あるが、ヨーロッパへの輸出許可を持っている業者はわずか4社である。大規模な食肉処理工場は、施設の立地の制約要因が多く、様々な条件を満足させ得ることが必要なため、現実にはアスンシオンのパラグアイ河沿岸に集中している。

### (3) メノニータ入植地における農産加工施設の現状

メノニータ入植地では各農協の経営による農産加工施設が集まっている。ここでは各農協毎に施設の概要を記述する。

#### a) ローマ・プラタ農協

##### ①牛乳・乳製品工場

ローマ・プラタ農協内には、酪農家が1000戸あり、年間4万トンの牛乳を集めている。工場は1955年チーズ加工を目的として建設され、1987年に規模を拡大し、LL牛乳の製造販売を開始した。現在の工場はその後更に一部設備を増強し、年間7万トンの処理能力を有している。工場はレンガ造、内装タイル張りで、衛生的な施設である。工場の生産能力は以下のとおりである。

・LL牛乳	150,000 L/DAY (能力)
	90,000 L/DAY (稼働)
・殺菌ミルク (日持ち日数3日)	40,000 L/DAY (能力)
	冬季 18,000 L/DAY (稼働)
	夏季 30,000 L/DAY (稼働)
・ヨーグルト	3,000 L/DAY
・チーズ	7,000 L/DAY
・コンデンスミルク	1,500 L/DAY

##### ②操綿工場

操綿工場は1952年に設立後、1980年に規模が拡大された。工場の能力は18,000トンあるが、最近の受入れ実績は約6,400トン程度に留まっている。工場は2月



の収穫期から操業を始め、原料が無くなるまで連続運転を行う。通常は、8月ごろ操業を終え、その後休業状態となる。工場施設は、原料倉庫、操綿場、製品倉庫、副産物倉庫等で構成されており、倉庫の占める割合が多い。施設の構造はディングラードとなっている。

#### ③配合飼料工場

BNFからの融資により1990年に建設された。サイロは既存の施設を活用し7基で3,000トン貯留することができる。製造能力は時間当たり10トンで、最終的には、1日7時間、年間260日の操業が可能で、年間18,000トン生産することができる。ローマ・プラタ農協としては、管内の酪農家はもとより、いずれは周辺農家までも配合飼料を供給する構想を持っている。飼料の原料は、ソルガム90%、その他材料（トウモロコシ、綿実かす等）10%となっている。

#### ④搾油工場

1977年、落花生及び綿実の搾油を目的として操業が開始された。工場には、3台の圧搾機があり、その能力は1台\*45トン/hr、2台\*7トン/hrである。1日当たりの製造能力は、落花生で5,000リットル、綿実で1,500リットルで、年間にして約1200トンの能力を有しているが、生産実績は400トン程度に留っている。製品は全て管内で消費される。

#### ⑤その他の農産加工業

落花生のむき殻工場は、時間当たり6トンの処理能力を有し、日当たり100トンの処理をしている。製品はアスンシオン経由で菓子用としてヨーロッパに輸出されている。

その他パロサント・エッセンス抽出工場がある。製品は化粧品用としてヨーロッパやアメリカに輸出されている。

### b) ノイランド農協

#### ①配合飼料工場

1981年にノイランド農協内での消費を目的として建設された。設備機械は、カッター及び混合機各1台、サイロ5基（1,250トン）を有している。処理能力は時間当たり1トンで年間1,500トンの生産が可能である。現在の生産量は、年間700トンに留っている。

#### ②搾油工場

現在落花生の94%は豆で出荷し、残りを管内消費用として搾油している。工場設備は1950年製の搾油機が2台である。製造能力は日当たり400リットル、年間で500トンある。

### c) フェルンハイム農協

#### ①牛乳乳製品工場

本工場は、ノイランド農協との共同出資による。1940年に建設され、その後1982年に規模拡大した。ここではLL牛乳は生産していない。牛乳処理能力は日当たり5万リットルであるが、現在は能力以上に稼働している。1993年に10万リ

ットの設備を増設する予定となっており、完成すると現在の3倍の能力となる。製品は、ローマ・プラタ農協の工場に比べるとチーズ等加工品の割合が高い。

・殺菌ミルク（日持ち日数 3日）	35,000 L/DAY
・ヨーグルト	10,000 L/DAY
・チーズ	25,000 L/DAY
・コンデンスミルク	1,000 L/DAY

#### ②操綿工場

1948年に操業を開始し、1983年から1984年に規模拡大された。工場の能力は年間6,250トンであるが、現在の生産規模はその半分程度に留っている。

#### ③搾油工場

生産能力は落花生で時間当たり2トン、綿実で1トンあるが、管内消費分しか生産していないので、年1ヶ月程度の操業に留っている。

### (4) 施設計画（建築計画）

#### a) 主要構造

パラグアイでは、一般にレンガ造が多い。チャコ地方でもほとんどの建物は、レンガ造である。

小屋組みは、チャコ地方では一般にラパーチョ等の木材で組み、その上に断熱材をはり垂鉛鉄板葺としている。一部施設では、テッフェラ下地瓦葺きとしている。

工場や倉庫等は天井高が高く、大スパンを必要とする建物は、ディングラードといわれる鉄筋による組立材を骨組に使用している。外装は主に、壁にレンガ、屋根に垂鉛鉄板を使用している。

#### b) 施設設計に関する自然条件、工法

チャコ地方は南部や東部に比べ自然環境が厳しく、次の様な事項に留意の上設計を行う必要がある。

まず第一に、夏期の防暑対策が重要である。居室については、外壁は十分な断熱性を確保する。居室の外壁には直射日光が当たらないようにする。通常回廊状の底を設ける事が多い。屋根材の下地には必ず、断熱材を使用する。

第二に、強風対策をとることである。建物周囲に回廊を設けたり、敷地周囲に防風林を設けることも有効である。中庭式の設計で生活部分を内側におくことも考えられる。

第三は、水対策である。チャコ地方では、生活に必要な水は全て天水によらなければならない。屋根材は、カビや苔等の生えにくい垂鉛鉄板葺きとする。地下に十分な容量の集水槽を設ける。

第四は、土中の塩害対策である。床はコンクリートとすることが望ましい。

#### c) 施工上の問題

施工上の問題として次の事項が上げられる。

第一に、建設資材の全てをアスンシオンから運搬しなければならない。国道9

号線から外れた場所に施設を建設する場合、道路事情が悪いので、多大な労力と、資金が必要である。

第二に、現地に熟練労働者がいないので、アスンシオンから確保しなければならない。そのために、宿舍費等の仮設物費がかかる。

第三に、塩分を含まない工事用水を確保する必要がある。本工事にかかる前に、タハマールを造り水を貯める。したがって、長い工期を必要とする。

#### d) 積算

パラグアイでは、決められた積算基準はない。発注機関では、図面を作成し建設業者の見積を探り、見積内訳や工期をチェックし、業者を決定している。したがって、工事物件毎に工事単価バラツキがある。

積算の参考資料として、建設工業会で作成している物価版が市販されている。それに記載されているのはアスンシオンと東部の価格であり、チャコ地方に関する資料はない。

#### e) 工事単価

これまで述べてきたとおり、チャコ地方での工事費の推定は極めて難しいが、アスンシオンの工事費の1.5倍を見込むのが適当とされる。アスンシオンでの標準的な工事費の相場は、レンガ造の事務所、住宅で40万Gs./㎡、ディングラード造の工場、倉庫等で30万Gs./㎡である。しかし、中央銀行の物価指数によると、昨年に比べ14%近く上昇している。

#### 4. 1 2 経済・市場流通・事業評価

##### 1) 調査内容

主として流通、農業金融機関および農牧省関係各局を訪問し、聞き取り調査、資料収集を行うとともに、農畜産物の流通及び需給状況の検討と事業評価に関する資料の収集を行った。

##### 2) 調査結果

###### (1) 経済・貿易

1991年のパラグアイ国の経済成長率は、農業部門の不振により前年より低下したものの、物価は安定してきており、対外債務も微増にとどまった。

1991年の貿易収支は、天候不良による不作から大豆の輸出減が影響して約5億ドルの赤字となり、モノカルチュア的生産構造の問題点を如実に示す結果となった。

###### (2) 農業信用

調査地域内での農業プロジェクトに対して信用を供与する政府系国内金融機関は国立勸業銀行(BNF)、牧畜基金(FG)、農業信用金庫(CAH)である。これらの概要は以下のとおりである。

###### a) BNF

1961年に設立された機関で、最も資金量が大きく、融資対象はあらゆる分野に及んでいる。とくに農業部門は年間融資額Gs.221,659百万の79.4%で、対象面積は800,000haに及ぶ。OECFによりtwo-stepローンが導入され、資金力が強化されている。調査地域への融資は、3支店(ローマ・プラタ、サン・ロレンソ、コンセプション)及び本店を通じて行われている。

###### b) FG

1969年、中央銀行の管轄下で設立され、牧畜業にかかわる生産者、企業への融資を行っている。主な貸付対象分野は草地改良と優良牛の導入である。チャコ地域には貸付額全体の40%が融資されている。このほかチャコ地域では国道9号線620km地点で、30,000haの試験モデル・センターを設立し、畜産開発の実証試験を実施している。

###### c) CAH

1943年に設立された農牧省の外郭機関である。この金融機関の目的は、BNFや商業銀行では融資の対象とはならないが、潜在的には自立可能な小農に対し、技術及び組織面での支援と合わせ担保条件を緩和して、営農改善のための融資を行うことである。

この他に大蔵省、国立中央銀行、各融資機関等の協力のもとMAGが実施主体となり、小規模生産者への資金融資と併せて技術普及、生産者組織の強化などの幅広い農村開発を目的としたFDC (EL FONDO DE DESARROLLO CAMPESINO: 農村開発基金)

が1991年に設立され、FIDA (EL FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA : 国際農業開発基金) などの融資を受けて1992年よりパラグアイ東北部3県への小農援助プロジェクトの実施とともにその活動を開始している。

### (3) 農産物流通

#### a) 落花生

落花生は主として菓子用として豆で輸出され、搾油されるのはメノニータ入植地内での消費分だけである。パラグアイ国の落花生輸出量は年間7,000tあまりで、このうちチャコ産が90%を占めている。

#### b) 綿花

綿花については取扱い量が多く、パラグアイ国の大手流通業者が輸出し、かつ流通ルートも確立している。主としてヨーロッパが輸出先となっているが、国際価格の低迷や労働力不足により調査地域での栽培面積は減少している。

#### c) 米

パラグアイ産の流通米には統一された規格がなく、碎米や夾雑物が混入している品質が一定しないため、流入する外国産米に押されて国内産米の消費が伸びない原因になっている。生産者や精米業者の組織化を推進して規格の統一を図り、流通米の品質を向上させていく必要がある。

#### d) 野菜・果樹

従来、個人の相対取引が主体で流通機構が極めて不備であった青果物の流通については、世銀による中央卸市場の建設と日本の技術協力による流通機構の整備によって大幅な改善がもたらされており、今後は、生産者サイドでの組織化が急務となっている。

### (4) 畜産物流通

#### a) 牛肉

パラグアイ国における食肉流通は国内向けが中心である。鶏肉、豚肉はすべて国内向けで、生産量の最も多い牛肉のみ輸出されていて、冷凍施設を有し、外国からの査察を受けた10社ほどの業者(Frigorifico)により行われている。

牛肉流通のうち、生産者から食肉処理施設を有する冷凍業者へ渡るまでの生体取引部分については、①生産者と冷凍業者の直接取引によるもの、②せり市場を通るもの、③仲買業者により行われるものの3形態がある。パラグアイ国全体では①と②による流通が半々で全体の90%以上をカバーしているが、調査地域は肉牛の大規模経営体が多くほとんどが①による流通である。

輸出についてはブラジル、チリ、ペルーなどの牛肉需要の高い国が近隣に控えて有利な地勢にあるが、農産物同様国際価格に左右されて安定していない。

#### b) 牛乳

チャコ地域における牛乳生産は、過去10年間で3倍に増大し、最も有望な産業となっている。パラグアイ国の牛乳生産量は年間20万t程度と推定されているが、チャコ地域ではその20%以上を生産しており、市乳として一般に流通している牛

乳の大半はチャコ地域のメノニータ入植地の農協で加工されたもので、各種乳製品となって都市部の販売店へ供給されている。

#### (5) 林産物流通

調査地域では林業があまり盛んではないが、ケブラッチョからのタンニン抽出、パロサントからのエッセンス抽出など、世界でも極めて独自性の高い産業が存在している。これらの生産物はいずれも輸出用であるが、代替品の存在などにより輸出量は低迷している。

#### (6) 農畜産物の輸出ルート

調査地域での生産物は、ほとんどが地域を縦貫する国道9号線によりアスンシオンを經由して輸出されるため、同道路へのアクセスを図ることが重要なポイントとなる。

また、将来的には調査地域の中心に位置するボソ・コロラドと農産物輸出港として発展の可能性のあるコンセプションを連絡する国道も重要なルートとなる。

#### (7) 農機具の流通

パラグアイ国内には大型農機具の製造工場はなく、農機具の購入は全て輸入元を通じて行なうことになる。また、輸入に際しては輸入価格の17.5%が税金・諸費用として徴収される。



## 第5章 開発ポテンシャルと 開発の制約要因





## 第5章 開発ポテンシャルと開発の制約要因

### 5.1 土地資源

#### 1) 開発のポテンシャル

調査地域はパラグアイ河(Rio Paraguay)とピルコマーヨ河(Rio Pilcomayo)の河川に挟まれ、アクリソル(Acrisols)が分布している東部地域に比べ肥沃度は劣るものの、北西部は肥沃度の高いゼロソル(Xerosol)、レゴソル(Regosol)が分布している。

調査地域の土壌のうち、ソロネッツとブラノソルのpHが強アルカリ性を呈するが、他の土壌は微アルカリ性または中性から弱酸性である。また、置換性石灰(CaO)はレゴソルが若干少ないものの、他の土壌には適当に含まれている。置換性加里(K<sub>2</sub>O)はレゴソル以外は比較的多く、また、置換性苦土(MgO)は非常に多い。一方、微量元素は熱性可溶性ホウ素(B)及び可溶性銅(Cu)は適当であるが、易還元性マンガン(Mn)及び可溶性亜鉛(Zn)は非常に少ない値を示している、などの特徴があり、土壌の点からみて開発ポテンシャルの高い地域である。また、湿地帯では、土壌のミネラル含有量や湿地の生態的有利性を持っているため、畜産開発などのポテンシャルが高いといえる。

したがって、地域の自然条件の特性を生かした土地利用が行われればこの土地資源を有効に利用することが可能である。

#### 2) 開発の制約要因

調査地域の土壌は全体の約75%が塩類土壌の一つであるソロネッツ(Solonetz)で占められており、中央から南部に広く分布している。ソロネッツの分布地域は地形的に極めて平坦であり、粘性も高いことから排水が悪く条件の厳しい地域である。

調査地域の北部に位置するメノニータ入植地では、土地の使用・管理いかんによっては土壌の塩類集積の問題が生じており、その保全については周到な注意を払う必要がある。

### 5.2 水資源

#### 1) 水資源賦存量

##### (1) パラグアイ河

パラグアイ河の年間総流量は約1千億トン(コンセプション地点)に達し、また、渇水時の最低流量でも1,500m<sup>3</sup>/sの水量があり、かんがい用として非常に有望な水源である。

##### (2) 降雨水

降雨量は調査地域の西部と東部では大きく異なり、東部で年間1,300mm、西部に

行くにしたがい年間800mmとなる。調査地域は流域区分により8流域に分けられるが、地区外を含む流域全体の平均では年間970mmの降雨量がある。降雨水は天水として畑作物に利用される他、タハマル、飲料水としても有望な水源である。

### (3) 地下水

アスンシオン近郊に分布するパティニョ層は、かん養量が $14\sim 28\times 10^3\text{ m}^3/\text{km}^2$ と見積もられており、これが持続的揚水が可能な最大地下水賦存量にほぼ相当すると考えることができる。井戸での実可能揚水量は通常この値以下であるものの、飲料用、かんがい用として深井戸による利用は可能である。

## 2) 水資源の制約要因

### (1) 地区内河川

河川水は塩基含有量が多いため、ナトリウム障害、塩類濃度障害の危険性が高く、水質的にかんがい、飲用に適さない。

### (2) バラグアイ河

水質、賦存量とも問題ないが、低位部を流れているため自然取水ができず、ポンプ取水をしなければならない。

### (3) ビルコマーヨ河

大量の堆砂を伴う氾濫河川であるため河道が不安定であり、また上流で湿地に流入するため地区内を流れる量は少なく、乾期には高塩分濃度となり、利用できない。これを利用するにはボリビア国での侵食防止対策を行う必要がある。また、国際河川で、国境河川でもあり国際的な合意を必要とする等多くの問題があり、本調査で計画に取り込むことは困難である。

### (4) 天水

年間800mm~1,300mmの降雨があり、畑作物にとって有効な水源であるが、年により降雨パターンが不規則なので、天水農業を行うにあたり干ばつに留意する必要がある。

### (5) 常時湛水地

非常に浅い水深の皿池であるため、利用可能量の把握が困難であり、また、環境に与えるインパクトが大きく、かんがい水として利用することは困難である。

### (6) 地下水

チャコ層は砂層を帯水層として幾層にもわたって分布し量的にも豊富である。しかし、水質的には塩分濃度が非常に高く、農牧業、飲料用に利用できる地下水は非常に限定され計画的利用は困難である。

調査地域最南部に分布するパティニョ帯水層は水質も良好で利用帯水層も厚いが、本層の分布範囲の周辺部にはチャコ層が分布するため、過剰揚水による水位低下によってチャコ層の塩水を引き込む恐れがあるので注意が必要である。

### 5. 3 人的資源

#### 1) 開発ポテンシャル

人的資源の対象としては、調査地域内の農民が3,484戸（うち小農：955、土地なし農民211）、先住民族約4,000戸があり、調査地域外では、パラグアイ河東対岸のコンセプション、サンペドロの両県をはじめとする全国の小農、小農の子弟および土地なし農民が対象となる。

#### 2) 開発の制約要因

先住民族は独自の社会を形成し、言語も異なり、同種族以外との交流が難しい。また、農業技術は低く、資本力を持たない。小農、土地なし農民は資金が無く、技術力が低い。失業人員は農業経験がほとんど無いうえに資金も無い。

そのため、本計画に取り込むためには、農業普及、農業信用、農民組織等の農業支援、流通機構の改善、試験・研究、研修、市場の確保等パラグアイ国政府レベルの支援が必要となる。

### 5. 4 農業

#### 1) 開発ポテンシャル

- ①気温、日照時間などの気象条件が良好で、多くの作物が栽培可能である。
- ②農業開発適地では、一定の広がりを持つ土地が確保できる。また、土地が平坦で土壌流亡による侵食が少ない。
- ③その土地では、土壌はゼロソル、レゴソル等で肥沃度が高い。また、土性が作物栽培に適しており、置換性加里（ $K_2O$ ）が比較的多く、置換性苦土（ $MgO$ ）が非常に多いなど作物栽培に有利な点である。

#### 2) 開発の制約要因

- ①降雨が不安定で、年により降り方が大きく変動するため、短期作物の場合は作柄が不安定になり易い。
- ②水の使用・管理が不適切な場合、塩害が発生する可能性がある。
- ③冬季に圃場が裸地である場合風食の可能性が大きい、商品作物となるような適当な冬作物が少ない。
- ④開発の担い手となる小農と土地なし農民は、資本、技術力に乏しい。
- ⑤道路状況が悪く、生産物及び農業生産資材の搬出入が困難である。
- ⑥国内市場が狭く、輸出面でも内陸国のためフレートが高くつき、限定された若干の作物のほかは、付加価値の高い農産品のみが生産可能であるため、作物の選定が困難である。

## 5.5 畜産

### 1) 開発ポテンシャル

調査地域は、①低湿地に水があることにより、冬季でも霜によって牧草が枯死することがない ②土壌中のP、Naなどミネラル成分が多いため家畜の生産性が高い ③チャコにはマメ科の草、飼料木が多く、蛋白質の供給面で家畜の栄養改善につながっているなどの自然環境の有利性があるため、家畜の生産性が高い。

また、①人口が希薄であるため、労働節約型、土地利用型の肉牛生産に向いている ②自然草地を基本とした粗放的な生産形態が可能であり、生産コストが安価である ③牧柵用材のQuebrachoなどのかん木があり、安価に入手できるなどの有利性もあり、肉牛生産および酪農の開発ポテンシャルは高い。

さらに、①ホテイアオイ、ヤシ、アルガローボなどの蜜源植物の資源賦存量が豊富である ②初期投資も少なく、余剰家庭労力の有効利用にも役立つ ③収益性が高いなどの事由により養蜂の開発ポテンシャルもある。

### 2) 開発の制約要因

①道路、電気などインフラ整備が遅れているため、家畜及び生産資機材の搬出入が難しい。

②家畜疾病のウイルスなどを媒介する野性動物が多いこと、湿地が多いこと、南西部がアルゼンチンとの国境に接していること及び道路が未整備であることなどに起因して家畜衛生対策が難しい。

③排水不良地が多いこと、土壌中の塩分濃度が高いことなどから、飼料作物の導入種類、品種及び牧草などの種類の選定範囲を限定される。

④土壌中のミネラル成分は、東部地域と較べてP、Naなどは多いが、一部の地域でCuが少ない。

⑤降雨の年間分布に偏りがあり、牧草の成育を不安定にし、ひいては家畜の生産性低下を招いている。

⑥家畜改良、種畜の供給体制及び営農指導、普及体制が弱体である。

## 5.6 市場・経済

### 1) 開発ポテンシャル

調査地域において、今後生産拡大の可能性の高いものとして牛乳生産があげられる。また、輸出農産物として油料作物も世界的に需要が伸びており期待できる。

### 2) 開発の制約要因

制約要因としては以下のことがあげられる。

①パラグアイ国経済は農畜産業のみに依存する構造で気象変動、国際相場の動向に

より経済全体が大きく影響を受けやすい。

- ②隣接するブラジル、アルゼンチン2大国の経済変動による影響を受けやすく、農畜産品では競合関係にある。
- ③比較優位性の高い農畜産物が少ない。
- ④内陸国であるため国際市場へのアクセス面で不利である。
- ⑤牛肉は世界的には人口増に見合った需要増しか見込めないため、牛肉生産の大幅な増加は市場性に問題がある。

## 5. 7 その他の制約要因

### 1) 土地所有

土地所有では、調査地域はわずかに地域人口の6%にすぎない1万ha以上の土地所有者が地域土地面積の68%を所有しているが、そのほとんどが不在地主で、土地は有効に利用されていない。パラグアイ国では所有面積の多いことが社会的地位の高さに比例することから土地を手放す意向は少ない。また農村福祉院法及び農地法はかならずしも有効に機能していない。一部の入植農民及び小農は厳しい自然、流通条件のため、営農を続けることが難しい。そのため土地を手放さざるを得ず、その土地を大きな面積を所有する農家が入手するため、それらの農家がますます多くの土地を所有するという悪循環になっている面がある。

### 2) 環境

調査地域はぜい弱な自然環境条件にあり、開発にあたっては環境保護関係の諸制約について十分に配慮し、パラグアイ国政府機関と十分な協議、調整を行う必要がある。



## 第6章 開発の基本構想





## 第6章 開発の基本構想

### 6.1 開発戦略

#### 6.1.1 国家計画及び農牧業開発に関する諸政策

1984年策定のパラグアイ国社会経済開発計画（1985～1989）における農牧業生産部門の主題は、生産向上による農村住民の所得水準の改善、農業生産物の多様化、雇用機会の増大、自然環境保全と天然資源の有効利用である。

このあとを受けた同計画（1989～1990）は、国民の福祉を基本として前計画による路線をほぼ継承する内容であり、政府は実施政策として、国土開発の進度における不均衡の状況からの脱却を目指し、輸出産物の増大とそれに伴う雇用機会の拡大、小農対策とそれに資する農業の施策を立ててきた。

1991年以降の社会経済計画は策定をみていないが、農業部門では「農業の指針」（1991年2月）がこれに代るものとして各種政策の根拠となっている。これは、農業政策の実施責任者としての衝に当たる農牧省の実行政策である。この「指針」では、パラグアイの農牧業が、企業的農業者、伝統的な中小農家、土地なし農民の3者によって担われている現実認識を基礎に据え、抜粋的にいえば、次のような政策を明らかにしている。

#### a. 農業部門

- ①国民食糧の確保
- ②輸出産品の多様化
- ③中小農階層に対する生産効率向上化の能力付与

#### b. 畜産部門

- ①小農階層での畜産の奨励
- ②中、大規模畜産農家向け対策－生産性向上のための研究開発及びその技術普及、畜産衛生管理の強化拡大

#### c. 林業及び環境部門

好環境を維持しながら経済社会の発展をはかる。そのためには天然資源と環境の保護を考慮する。

#### d. 農地改革

- ①1993年を期し、4万家族の土地なし農民の定住のための土地を確保する。
- ②農業関係法令の見直しとその促進
- ③土地所有状況の明確化

#### e. 小農対策

- ①組織化
  - ②原料生産部門と農産加工部門との相互補充の奨励と支援
- 一方、1992年5月に、チャコ開発に関し、E Cに対する協力要請のための基礎組

みとして、大統領令によって「チャコの持続的開発のための戦略」が1992年8月15日を期限として策定された。ここには、社会経済開発計画及び農牧業開発諸政策の中の「国土の均衡ある開発」による西部（チャコ）開発が明らかにされており、開発の戦略として、環境保全を重視した「持続的開発」が鮮明に示されている。

#### 6. 1. 2 開発の前提条件とその対応戦略

前述のパラグアイ国による農牧業開発に関する諸政策のなかで、チャコ開発の在り方の枠組みとして示されている「持続的開発」は、開発を計画する際の前提条件となる。この政策による前提条件を別にしても、調査地域の自然環境のぜい弱性を考慮すれば、持続的開発は開発の在り方として当然の帰結といわねばならない。

本総合開発計画においては、この前提条件を十分考慮に入れ、あらゆる局面においてその対策を組み込むものとするが、大要として、①土地利用、②環境・農地保全、③営農体系、④栽培技術、⑤森林管理の各面から総合的に配慮する。

#### 6. 1. 3 開発目標と目標達成のための戦略

##### 1) 開発目標

国の農牧業開発の政策に沿い、本総合開発計画の開発目標を次の5項目とする。

- ①国民食糧の自給
- ②輸出農産物の増大
- ③雇用機会の創設・拡大
- ④小農及び土地なし農民対策
- ⑤安定した農村住民生活の確保

##### 2) 目標達成のための戦略

###### (1) 農業

###### ①畜産との複合経営

モノカルチャアのリスクを避けるため、農家の経営形態は畜産との複合経営を基本とする。

###### ②作物の多様化

農産物輸出が国の経済の基幹であり、世界的視野に立った市場予測に基づき輸出農産物の多様化を図ることは、輸出の増大に連結する。したがって、市場性重視の視点に立って供給先を検討し、営農に取り入れることの可能な作物の多様化を図る。

###### ③経営主体に合わせた各種の営農類型による作物生産

農牧業開発を担う人的資源は作物生産の生産効率において非常なばらつきがある。このことは、別途人的資源の育成や農業支援によって解決を図っていくものとするが、その多様な人的資源に対応して所定の生産と収益をあげるための各種の合理的な営農類型を工夫する。

## (2) 畜産

調査地域の開発は、その農業環境に適合した開発のあり方から、畜産による開発が主体となる。畜産は自然・生態条件を考慮した土地利用方法とも関連し、次の2つを戦略とする。

### ①整備型肉牛経営

現在行なわれている牧畜の形に、生産性を高めるための手段を施すが、生態系への影響を極力少なくするよう配慮する。

### ②酪農・肉牛・中小家畜経営

畜種・飼養形態を種々組合せることによって経営の安定を図るとともに、小農の畜産への参加を促す。

## (3) 森林管理

森林を残して保存し、また防風林などの森林を造林して、それらを適切に管理することにより環境の保全に寄与する。この意味から環境及び農地の保全を目的とする森林について検討する。

## (4) 農畜産物に対する付加価値の付与

パラグアイの貿易は、第一次産品を輸出し、その加工品を輸入するという形で続けられている。農畜産物輸出が柱となっているこの国の経済を内容的に向上させるためには加工工業の振興が必要である。しかし、加工のための原料も農畜産物であり、この面でも市場性の分析によって供給先を検討し、農産品生産を方向付ける。

## (5) 生産基盤整備

農業生産における作物栽培は、高収量をあげる目的をもって、可能な限り、人為的に栽培環境の操作のできることが望ましい。したがって栽培管理を容易にするための農地造成や、選択された作物に応じてかんがい・排水などの基盤整備を図る。

## (6) 入植

本計画における農牧開発の担い手として計画地域内に移住・入植する人達及び計画地域内に現存している農家のために、入植地を設ける。

入植者は基本的に調査地域内の農民、先住民族、並びに全国の土地なし農民、小農、一般国民などを充てる。

## (7) 社会基盤整備

入植者の定住化の促進及び安定した生活の確保のため、入植地に保健医療施設、通信施設、農村電化、教育施設を整備する。

## (8) 人的資源の育成

農業技術水準の低い農家については、育成のための施設を設けて研修を行い、農業技術の修得させるとともに、技術普及を強化し、農家技術と経営内容の向上を図る。

#### (9) 農業支援

農牧開発の担い手の中でも、特に小農及び先住民については、技術力に乏しくまた経営基盤もせい弱である。このため、技術面、資金面等各側面から各種の講ずべき支援策を検討する。

### 6. 2 開発計画地域

#### 6. 2. 1 環境配慮

一連のパラグアイ側との協議を通じ、「持続的開発」を前提条件として、開発基本構想として本開発計画に具体的に反映し、盛り込む環境配慮事項は次の通りである。

##### (1) 開発計画の対象から除外する区域の設定

以下の各地域を開発計画対象地域から除外する。

##### a) 国立公園に指定されている区域 (280,000ha)

パラグアイ国内で16か所が環境保護区域として法律でその保護が指定されており、調査区域ではティンフンケ (Tinfunque) 国立公園が該当している。

##### b) 環境保護地域 (1,736,000ha)

農牧省環境整備局及び国立公園、野生生物局とパラグアイ・チャコ基金 (Fundacion Chaco Paraguayo) によって1991年から2カ年わたって「パラグアイ国西部地方における保護しなければならない優先地域」についての調査が実施され、本調査地域では、このうち16か所が該当している。現段階ではこれらの環境保護区域の指定について法律では定まっていないが、環境保護の重要性からこれらの地区を環境保護区域とするのが適切である。

##### c) 史跡などの文化資産保護地に設定されている区域 (保護すべき面積は明示されていない。)

国防省国立公園・史跡局 (Ministerio de Defensa Nacional, Parques Nacionales y Monumentos Historicos) によれば、パラグアイ国内では1930年代のチャコ戦争の史跡等の文化資産が多く、法律第946号でこれらの文化資産の保護、改修及び修復等については規定されている。

チャコ地方には12か所の保護すべき文化資産があり、また、調査区域にはこのうち次の9か所の戦争当時の砦が指定されている。①Fortin Sorpresa (Adolfo Rojas Silva)、②Isla Poi Villa Miliar、③Fortin Boqueron、④Fortin Nanawa、⑤Fortin Gondra、⑥Fortin Munoz、⑦Fortin Arce、⑧Fortin

Falcon、⑨Pozo Favorito。しかし、これらの指定地についてそれぞれの保護すべき面積は明記されていない。

d) 常時湛水地 (1,801,000ha) 及び河川、湖沼 (29,000ha)

常時湛水地は環境の面から見ると生態的に非常にぜい弱な地域であり、また渡り鳥等の野生生物も多く生息しているので自然環境保護の観点から開発計画の対象外とする。

e) メノニータ入植地 (405,700ha)

①同入植地のほとんどが既に開発済みであること、また、開発残地についても既に計画済みであること、②同入植地が独自の社会とそのシステムを有していること、による。

f) メノニータ入植地周辺の一部の先住民保護区域 (55,300ha)

メノニータ入植地、ASCIM (Asociacion de Servicio y Cooperacion Indigena Mennonita) などの機関から技術及び経済面での協力を受け、それらと関係が深い部族の住む区域。

(2) 土地利用計画における森林資源法の適用

開発計画対象地域の土地利用計画において現在国会審議中の森林資源法 (草案) の規定を本総合開発計画に適用することとした。具体的な内容は 7.2.9 環境保全対策2) の (1) 及び (2) に示す。

## 6. 2. 2 開発計画対象地域の選定

### 1) 農業開発適地

開発適地の選定のため、選定基準を、①土壌、②湛水の2点とし、土壌の肥沃度と塩害の危険度から、調査地域を農業開発適地と畜産開発適地に区分した。さらに、湛水状況からは、通年湛水している地域は開発のポテンシャルが低く、かつ自然環境保護が必要であるため、開発適地には含めないこととした。この段階では、農業開発適地としてアスンシオン近郊地区、ボソ・コロラドの北部地区、メノニータ入植地の南部地区、メノニータ入植地の東部地区及びパラグアイ河右岸地区が考えられた (付属書図 6.2.2.1を参照)。このうちパラグアイ河右岸地区については、検討の結果 (7.2.5 かんがい計画及び7.2.6 排水計画を参照) 開発計画対象地域には含めないこととした。これらの開発適地は土地利用計画によって開発計画対象地域として次のように整理される。

### 2) 開発計画対象地域

#### (1) 農業開発計画地域

①アスンシオン近郊地区	:	9,000ha
②ボソ・コロラドの北部地区	:	76,000ha
③メノニータ入植地の南部地区	:	68,000ha

④メノニータ入植地の東部地区：185,000ha

調査地域の約5%にあたる338,000haが農業開発計画地域であり、これらの地区では綿、落花生などの栽培を中心にした農業に畜産をも加えた農業開発計画が想定される。

(2) 畜産開発計画地域

上記の開発計画対象地域から農業開発計画地域を除く2,655,000haが畜産開発計画地域であり、調査地域の約36%にあたる。この地域では肉牛、中小家畜などの生産が考えられる。

6. 3 営農の担い手

営農の担い手は、次の5グループを基本として、各計画に反映させることとする。

- ①農牧業の生産技術及び資本を有して、個人でも開発が行え、かつ営農を継続することができる。
- ②近代農法で輸出農産物等を生産するための農業技術水準を備え、かつある程度の初期資本を有する。
- ③国内市場の要望に応えられる農業技術水準を備えている。
- ④国内市場の要望に応えられる農業技術水準を備えていない。
- ⑤先住民族。

## 第7章 部門別開発計画





## 第7章 部門別開発計画

### 7.1 土地利用計画

#### 1) 土地利用計画の基本方針

土地利用計画は限定された土地資源を最も有効に利用するために、その土地の持つ社会・経済的、自然的な特質を活かし、個々の区域の最適な利用形態を明確にすることである。

本調査に先立ち、JICAによりリモート・センシング調査が実施され、次のような主題図及び分級図が既に作成されている。

- ① フォールス・カラー画像 (S=1/250,000) 乾期、雨期
- ② 植生・土地利用図 (S=1/250,000) 乾期、雨期
- ③ 土壌分類図 (S=1/250,000)
- ④ 湿地分布図 (S=1/250,000) 乾期、中間期、雨期
- ⑤ 湿地変化図 (S=1/250,000)
- ⑥ 土地分級図 (S=1/250,000)

これらの各種主題図及び分級図を活用し、地形、環境などを考慮するとともに、土地利用に係る分野との整合性を図り、土地利用計画を策定する。

#### 2) リモート・センシング調査の概要

上記のようにリモート・センシング調査によって6種類の主題図及び分級図が作成されており、本計画の土地利用計画はこれらに基づいて検討されるので以下に同調査の概要を述べる。

##### (1) LANDSAT TMデータ

本調査地域はLANDSAT TMデータ8シーンによりカバーされ、植生・土地利用や湿地の分布状況を季節的に把握することが重要であるため、付属書表7.1.1 に示す乾期、中間期、雨期の3時期のLANDSAT TMデータを用いている。

##### (2) 地形図

調査の基図として使用した地形図はパラグアイ国国防省地図局 La Direccion del Servicio Geografico Militar, 1982~1987年発行の1/25万地形図で合計8図葉である。

##### (3) 基礎図の作成

###### a) 植生・土地利用図の作成

画像判読などにより、より精度の高い植生・土地利用図(縮尺1/25万)を乾期と雨期の2時期について作成している。また、付属書表7.1.2 に示すように、植生・土地利用分類項目を森林、疎林・低木林、乾性草地、湿性草地、湿地、農耕地、河川・湖沼の7区分としており、それぞれの面積集計表は付属書表7.1.3のとおりである。

#### b) 湿地分布図・変化図の作成

乾期と雨期と中間期について湿地分布図（縮尺1/25万）を作成するとともに、これらを相互に重ね合わせるにより湿地分布変化図（縮尺1/25万）を作成している。乾期、雨期、中間期のそれぞれの湿地分布面積を付属書表7.1.4 に示す。

#### c) 土壌分類図の作成

パラグアイ国チャコ委員会（Comision Nacional de Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguayo）が空中写真判読や現地調査に基づいて取りまとめた縮尺1/100万の土壌図（1985年）を利用し、さらに、現地調査結果や画像判読で一部修正を行い、土壌分類図（縮尺1/25万）を作成しており、これを使用している。

### (4) 土地分級

#### a) 土地分級の考え方

分級項目を①土壌の肥沃度、②ナトリウム過剰の危険度、③湛水の危険度の3点としている。

分級に当たっては本調査地域で対象とする農牧業の種類を以下のように想定している。

①湛水しにくい耕地での農牧業（フィラデルフィア地区で栽培されている綿、落花生、ソルガム、ゴマ、ペニバナなどの栽培が可能と考えられる地域）：畑Ⅰ

②牧草地（冠水しやすく、土壌の性状も悪い地域）：草地

③湛水しやすい耕地での農牧業（畑作物の栽培が困難であるがイネあるいは牧草の栽培が可能と考えられる地域）：畑Ⅱ

#### b) 分級基準

複数の分級結果を平等に扱うため、各分級評価では項目ごとに3ランクの評価点数を与え、相対的に良好な方から2点（良い）、1点（やや良い）、0点（悪い）としている。また、畑Ⅰ、草地、畑Ⅱの3種類の土地利用タイプについては、付属書表7.1.5 に示すような土壌生産性に関する分級基準を想定している。

#### c) 土壌生産性分級

土壌生産性分級はチャコ委員会作成資料の「Desarrollo Regional Integrado del Chaco Paraguay No.1」を用い、調査結果のうち、肥沃度及び塩害の危険に関し、各々3ランクの基準値を与え、チャコ委員会資料で7ランクのアルファベットによる区分を凡例に従って3ランクに統合し、他の分級との整合性を図った。相対的に良好なものから2点、1点、0点とした。肥沃度及び塩害危険度の分級基準を付属書表7.1.6 に示す。

さらに、これらを組み合わせて決定した土壌生産性に関する分級基準を付属書表7.1.7 に示す。

#### d) 湛水可能性分級

土地利用タイプ別に湛水への影響を考慮して決定した、湛水可能性に関する分級基準を付属書表7.1.8 に示す。

#### e) 土地利用可能性分級

土地利用可能性分級は土壌生産性分級及び湛水可能性分級の結果を組み合わせで行った。土地利用可能性分級基準を付属書表7.1.9に示す。また、総合分級の分級結果を付属書表7.1.10に示す。

#### 3) リモートセンシング調査の各種土地分級図についての検証

本調査ではこれらの主題図及び分級図を活用して、①地形（標高、傾斜）、②現況土地利用と植生、③土壌、④湛水状況、⑤環境、などを勘案して、各種土地分級図を検証した。その結果、現況と大きな差異はないものと認められた。

#### 4) 土地利用計画区分

土地利用計画区分は、リモートセンシング調査で土壌、湿地状況をもとにして作成した土地利用可能性分級図などを基本にして、①開発適地（農業開発適地、畜産開発適地）、および②開発ポテンシャルの低い地域（常時湛水地、河川・湖沼）を選定し、区分した。

開発ポテンシャルの低い地域は、本総合開発計画の計画対象地域から除くこととし、さらに、パラグアイ国の法律、政策・方針によって計画対象地域としないこととなった①国立公園に設定されている区域、②環境保護区域、③史跡などの文化資産保護地に設定されている区域、④メノニータ入植地、⑤メノニータ入植地周辺の一部の先住民保護区域の5区域を加え、開発計画対象除外区域とした。

本計画では、当地域の自然環境条件のぜい弱性を十分に考慮し、その保全を図りつつ、土地の有効利用のために、この地域の生態特性を生かした利用形態としなければならない。さらに、生産基盤の整備に要する事業費を最小限にして最大の事業効果を得るために、自然条件を考慮しながら、農地開発計画、かんがい・排水計画、営農・栽培計画などを総合的に検討した。その結果、本計画では次のような土地利用計画区分とした。開発計画対象除外地域は4,307,000ha（調査地域の59%）、開発計画対象地域は2,993,000ha（調査地域の41%）である。土地利用計画区分図を図7.1.1に示す。

##### (1) 開発計画対象除外地域

- a) 国立公園に設定されている区域（280,000ha）
- b) 環境保護区域（1,736,000ha）
- c) 史跡などの文化資産保護地に設定されている区域（保護すべき面積は明示されていない。）
- d) 開発ポテンシャルの低い地域（1,830,000ha）

年間通して湛水している区域では農業・畜産による営農が難しいことから、常時湛水地の1,801,000haを開発ポテンシャルの低い地域とした。また、河川・湖沼の29,000haも同様の扱いとした。

e) メノニータ入植地 (405,700ha)

①同入植地のほとんどが既に開発済みであること、また、開発残地についても同入植地についても既に計画済みであること。②同入植地が独自の社会とそのシステムを有していること、による。

f) メノニータ入植地周辺の一部の先住民保護区域 (55,300ha)

メノニータ入植地、ASCIM(Asociacion de Servicio de Cooperacion Indigena Mennonita)などの機関から技術および経済面での協力を受け、それらと関係が深い部族の住む区域。

(2) 開発計画対象地域

第2次調査まで農業開発適地としていたパラグアイ河右岸地区は湿性草地および湿地が多く、これらの区域は排水計画の項にあるようにその後の検討によって自然排水が不可能であり、強制排水には莫大な事業費が必要なことから、本計画の開発計画地域としては不適とわかった。また、自然排水のできる区域は2区域からなり、その間が200kmと離れており、面積もそれぞれ2,000ha、1,300haと比較的小さく、営農の形も、検討の結果は、土壌の関係で水田稲作と牧畜の輪換に限定されることから、本計画ではこの地区を農業開発計画地域とはせず、畜産開発計画地域として開発することにした。

また、同様に、アスンシオン近郊地区の湿地の区域についても、検討結果は、自然排水が不可能であり、強制排水には莫大な事業費が必要となる。この湿地の開発が行われない場合、その周辺が常時湛水区域に囲まれていることから湿地の区域は有効な土地利用ができないので、開発ポテンシャルの低い地域として開発計画から除外した。

これにより開発計画対象地域の面積は農業開発計画地域が338,000ha、畜産開発計画地域で2,655,000haとなる。土地利用計画区分一覧表を付属書表7.1.11に示す。

5) 開発計画対象地域の土地利用計画

土地利用計画区分のうち、開発計画対象地域については農業開発計画地域及び畜産開発計画地域ごとに①農用地区域、②公共用地、③河川・湖沼、に分け、土地利用計画を策定する。これらの3区分について以下の基準で面積を算出した。

面積算出結果としての現況・計画土地利用面積を付属書表7.1.12に、土地利用計画面積を付属書表7.1.13に示す。

(1) 農用地区域

農用地区域は現況の森林、疎林・低木林、農耕地、乾性草地、湿性草地、湿地の土地を対象とし、普通畑、飼料畑、改良草地、自然草地、湿地、森林などについて土地利用計画を行うものとした。原則として、現況土地利用区分が森林、疎林・低木林、農耕地の区域を普通畑、飼料畑、樹園地、改良草地などの農用地区域にするものとし、現況が乾性草地、湿性草地及び湿地については自然草地とし

て計画する。森林法422条によれば、「森林地域に 20ha以上の土地を所有する者は林野面積の 25%を利用対象外地域として維持しなければならない。」となっている。また、パラグアイ国側から「森林資源法は未成立ではあるが、本総合開発計画は森林資源法（草案）をベースにして策定されたい」旨の要請があったので、本計画では、本計画の森林区域は地区面積から公共用地及び河川・湖沼を除いた面積の 25%とする。ただし、アスンシオン近郊地区については現況の森林が少ないことから現況の森林面積とする。

土地利用計画では普通畑 74,000ha、樹園地 8,800ha、飼料畑 92,700ha、改良草地 479,100ha、自然草地 1,274,600ha、湿地 183,700ha、森林 703,100haとして計画する。

### (2) 公共用地

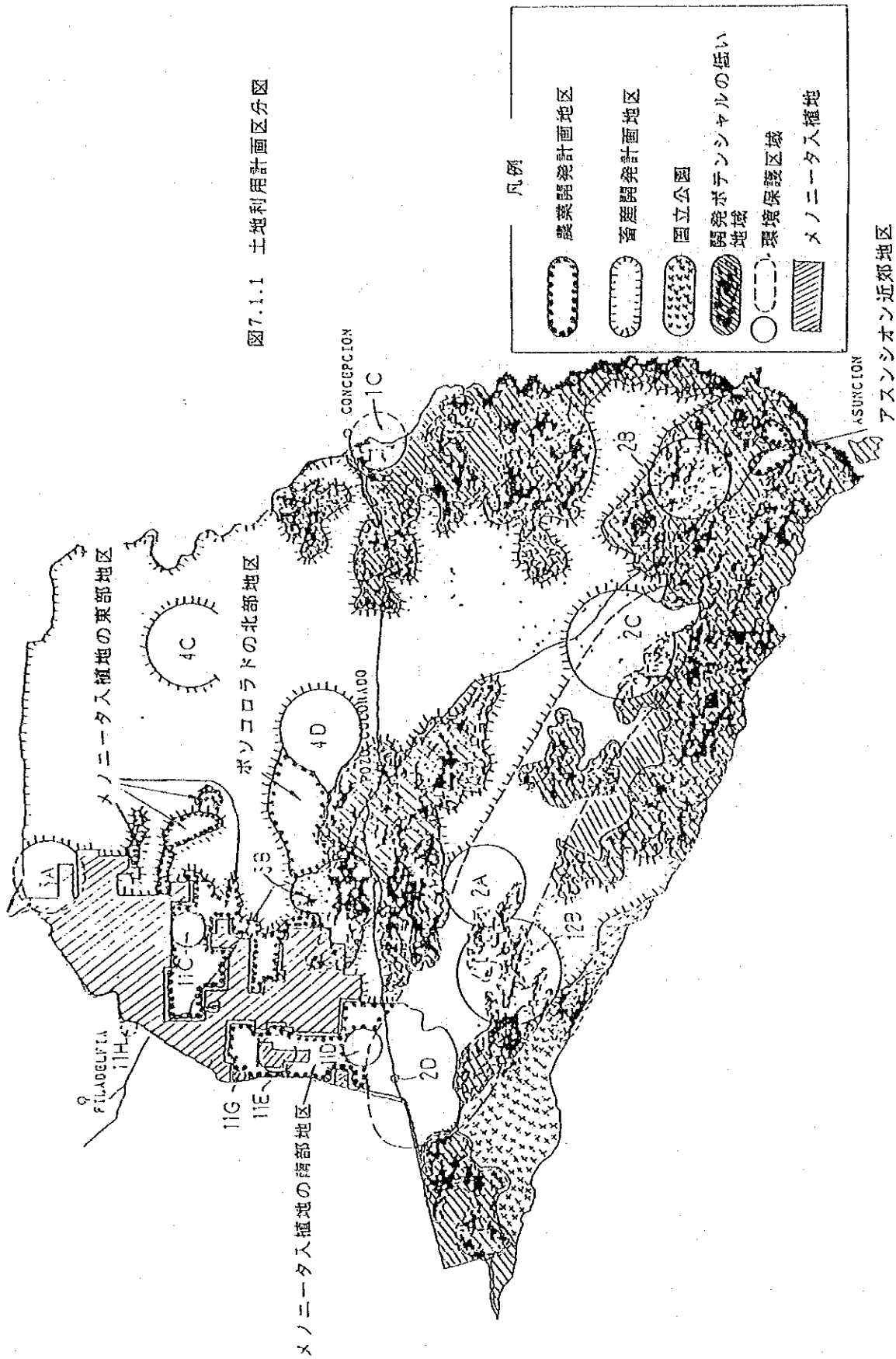
公共用地は公共の道路（基幹道路、幹線道路及び支線道路）、水路（幹線排水路、支線用排水路）、公共施設地などであり、メノニータ入植地の現況を参考とし、地区面積の 10%とする。ただし、畜産開発計画地域は道路及び水路などが少なくすむことから5%とする。農業開発計画地域の公共用地は 33,800ha、畜産開発計画地域では 132,800haを計画する。

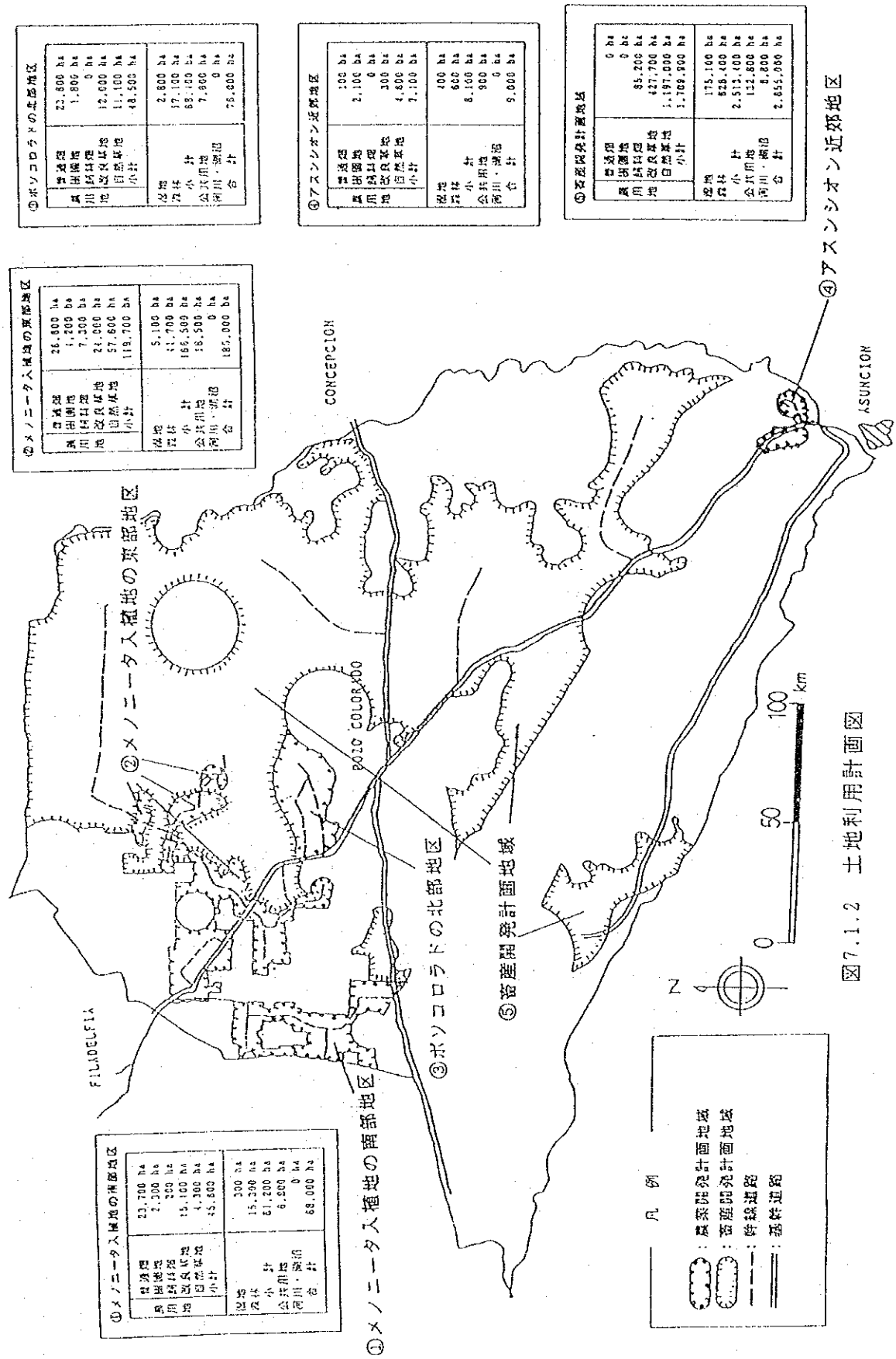
### (3) 河川・湖沼

現況の土地が河川・湖沼となっている所はその面積を計上する。

畜産開発計画地域で 8,800haとして計画する。

図7.1.1 土地利用計画区分図







## 7. 2 基盤整備計画

### 7. 2. 1 農業道路計画

#### 1) 道路計画の基本方針

道路は調査地域の受益農家、圃場、集出荷施設等を連結して直接生産活動に必要な交通を確保するとともに、生産に従事する農村社会を維持する機能を持つものである。その目的・規模により、基幹道路、幹線道路、支線道路、耕作道路に区分し、基幹道路を除く他の道路について道路計画を作成するものとする。

道路の路線配置は農牧業開発予定地の規模及び位置、既存の国道、県道などの配置、構造、交通状況、利用可能度、密度並びに農業用施設の配置などを総合的に検討する。また、生産資材、農産物等の運搬・流通体系からの必要性、妥当性、利用形態を明確にしたうえで最も効率的な配置を行うものとする。

道路計画において、留意した具体的事項は以下のとおりである。

- ①利用度が最大であること。
- ②維持管理が容易であること。
- ③事業費が適切であること。
- ④受益区域内の営農状況、既存道路の配置などからみて適切な密度とすること。
- ⑤現況または計画されている圃場の区画と整合のとれたものとする。
- ⑥適切な農道網計画であること。
- ⑦適切で安全な農道計画であること。
- ⑧調査地域の農牧業の促進に有利なこと。

#### 2) 道路の区分

本計画では道路を基幹道路、幹線道路、支線道路、及び耕作道路に区分する。

##### (1) 基幹道路

基幹道路は地域開発を考えた場合欠くことのできない道路であり、本総合開発計画がなかったとしても、地域の開発計画の中で重要な道路として計画されなければならない性格のものである。

##### (2) 幹線道路

幹線道路は集出荷施設、集落、生産団地などと結ばれ、営農用資材の搬入、農畜産物の集出荷などの輸送のための農牧業活動の根幹となるものである。

##### (3) 支線道路

支線道路は幹線道路または既設道路より分岐し、営農基地と地区内の圃場を結び営農活動を可能にする重要な機能を持つものである。この計画は農地開発計画で行う。

##### (4) 耕作道路

耕作道路は地区内支線道路より分岐し、圃区ないし耕区の個々の圃場に配置さ

れるものである。この計画は農地開発計画で行う。

### 3) 路線計画

路線計画策定上の基本方針は以下のとおりである。

- ①事業費節減及び環境保護のため道路の新設は極力控え、原則として既存の道路を改修することにより道路網の整備を行う。
- ②道路路線は、基幹道路、幹線道路、支線道路及び耕作道路に区分し、基幹道路は原則として工事等は行わないものとする。
- ③道路構造は、基幹道路は現況のまま、幹線道路は砂利舗装、支線道路及び耕作道路は未舗装とする。
- ④本計画での基幹道路の路線は付属書表7.2.1.1に示すとおり、5路線とする。
- ⑤幹線道路は、基本的には基幹道路から開発計画地区までの路線とし、必要に応ずるものとするも、原則的には、開発計画地区を縦断する程度とする。これらの幹線道路の計画路線一覧表を付属書表7.2.1.2に、計画路線図を図7.2.1.1に示す。
- ⑥降雨などにより道路の通行が不可能な日でも農畜産物の出荷および生産資機材などの搬入が1日程度でできるように、農業開発計画地域における幹線道路は道路からの距離が5kmの範囲に、畜産開発計画地域では30kmの範囲に計画地域が入るように計画する。

### 4) 道路設計諸元

#### (1) 設計速度

設計速度は天候が良好でかつ交通密度が低く、車両の走行条件が道路の構造的な条件のみに支配されている場合に、平均的な技量を持つ運転手が安全にしかも快適性を失わずに走行できる速度である。また、設計速度は道路の幾何構造を検討し、決定するための基本となる速度で、曲線半径、片勾配、視距などの要素は設計速度と密接な関係がある。車線、路肩等の幅員は設計速度と直接関連づけることは難しいが、これらの要素は明らかに走行速度に影響を与えており、幅員の決定に際しても設計速度を考慮する必要がある。パラグアイ国における設計速度としては、道路行政の監督官庁である公共事業通信省の道路計画基準によれば、その指導設計速度は、一般にアスファルト道路で80~100km/hr、幹線道路においては平坦地60km/hr、波なり地40km/hr、支線道路においては、平坦地40km/hr、波なり地30km/hrとなっている。

本計画においては、現況の各道路タイプ別の走行速度、現況道路の線形等を考慮し、また、これらの基準等を参考として、幹線道路は60km/hr、支線道路は40km/hr、耕作道路は40km/hrを設計速度とした。付属書表7.2.1.3に道路設計諸元を示す。

## (2) 道路の幅員

道路の幅員はパラグアイ国の道路計画基準及び調査地域での現状を考慮し、それぞれ次のように決定する。

### a) 幹線道路

幹線道路の有効幅員は大型車が容易にすれ違ふことが可能な間隔が必要であり、設計速度が 60km/hrであることから、6.0mとする。また、側方余裕については片側0.5mとし、全幅員は7.0mとする。道路の用地幅はパラグアイ国の現状を考慮し、20.0mとする。幹線道路の標準断面図を付属書図7.2.1.2に示す。

### b) 支線道路

支線道路は主として農産物、生産資材等の輸送に使用されるもので、通行車種としては、トラクター、コンバイン等の割合が高い。このため、支線道路の有効幅員は最も大きな車種であるコンバインと、歩行者あるいは自動2輪車が容易にすれ違ふことが可能な6.0mとする。道路の用地幅はパラグアイ国の現状を考慮し、20.0mとする。支線道路の標準断面図を付属書図7.2.1.3に示す。

### c) 耕作道路

耕作道路については支線道路に準拠するものとする。耕作道路の標準断面図を付属書図7.2.1.4に示す。

## (3) 道路構造物

本計画における主要構造物は、道路が河川、水路と交差する箇所それぞれの現場条件に応じた橋梁工または暗渠工を設置する。

橋梁工はパラグアイ国の事例に基づき、幹線道路はコンクリート橋、支線道路は木橋とし、その幅員は幹線道路橋及び支線道路橋ともに  $B=7.0m$ とする。本計画では橋梁設置箇所の河川幅などを詳細に把握するのは困難であるため、幹線道路の径間長は各河川幅を考慮し、20.0m、10.0mの2タイプとし、支線道路は10.0mの1タイプの標準的な橋梁とする。なお、橋梁の設置箇所については地形図 ( $S=1/250,000$ ) により道路と河川が交差する箇所を検討して計上した。本道路設計に用いる自動車加重は幹線道路及び支線道路とも40t荷重とする。

また、横断暗渠工は主として水路及びくぼ地を道路が通る場合に設け、構造的には幹線道路は2連、支線道路は1連の遠心力鉄筋コンクリート管を布設するものとして設計する。

## 5) 事業費

付属書表7.2.1.4に示すように、幹線道路の総延長701kmと橋梁21カ所の建設にかかる本農業道路計画の事業費は63,275,000US\$である。

このうち幹線道路分は61,423,000US\$であり、橋梁分は1,852,000US\$である。また、事業費の内訳を付属書表7.2.1.5に示す。

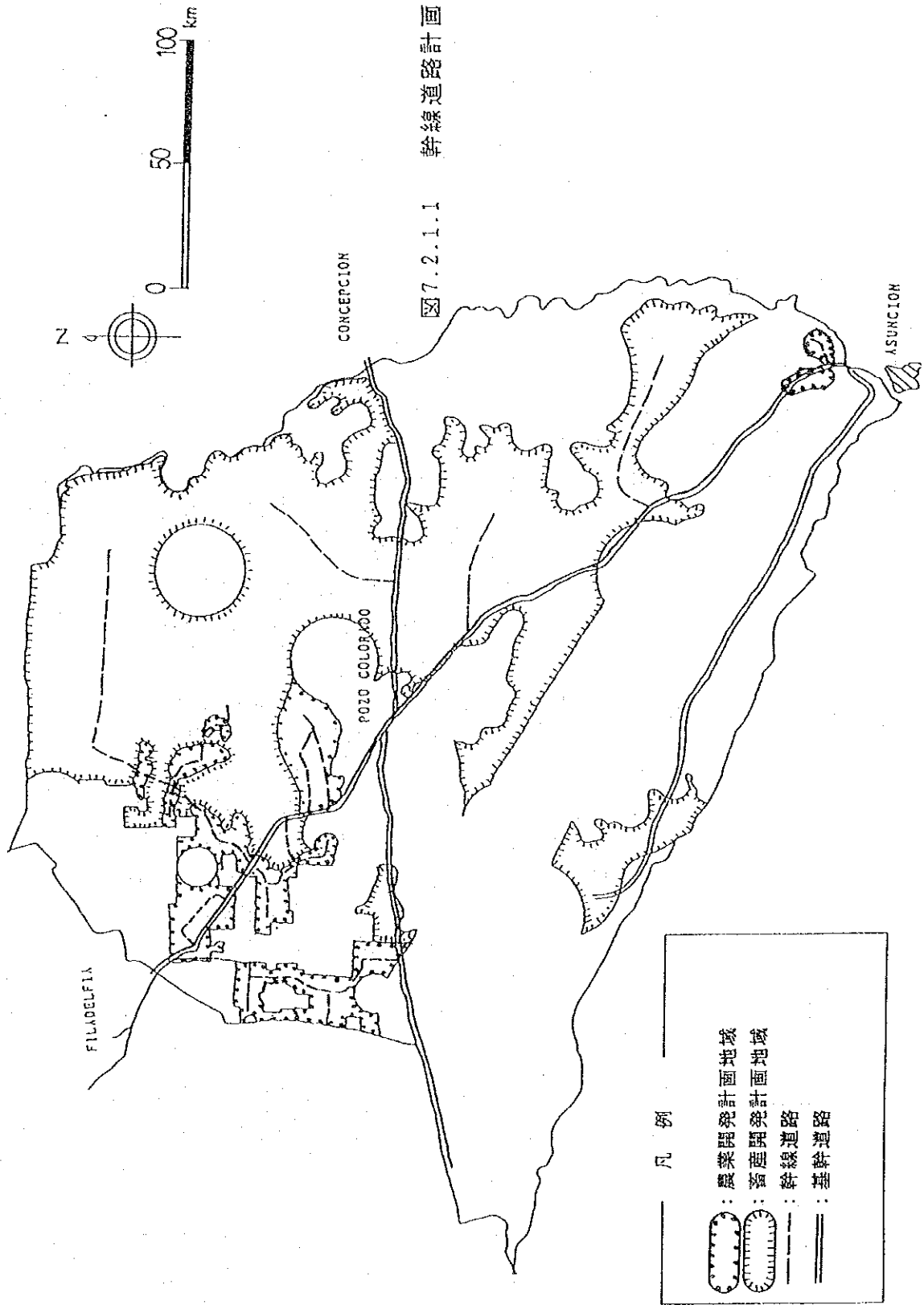

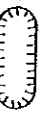
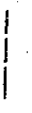



圖 7.2.1.1.1 幹線道路計畫路線圖

凡 例

-  : 農業開發計畫地域
-  : 畜產開發計畫地域
-  : 幹線道路
-  : 基幹道路

## 7. 2. 2 農地開発計画

### 1) 農地開発計画の基本方針

農地開発計画は、主な営農類型ごとにモデルを選定し、計画の対象としては主として圃場整備、支線道路、耕作道路、支線排水路、小排水路及びそれらの横断施設とする。これらの計画に際しては、営農類型、作物、作業体系などを考慮して決定する。また、圃場区画の決定には、一般的に、現地の地形、かんがい計画、栽培・営農計画が基本となるが、計画対象地区を含む近隣の現地の営農実態も含めて検討し、決定する。

### 2) 農地開発の対象地

農地開発の対象地は土地利用計画から、付属書表7.2.2.1のようになる。

### 3) 農地開発の工法

調査地域における一般的な開墾の方法としては、次の4つの方法がある。①2台のブルドーザが30~40m離れて鎖を張り、木を倒し、よく乾燥させたくえで9~10月に燃やす方法。②1台のブルドーザで木を押し倒しながら幅35mで抜開し、人力で木の根を集め運び出してからブラウをかける。③ピサモンテ(Pisamonte)という機械で木を踏みつぶして碎き、これを15日程度乾燥の後に燃やす方法。④斧を使い、人力により木を切り倒し、乾燥後火を入れ、焼け残りを人力で集め再び火で焼却する方法。

本計画では、原則として機械施工による農地造成工法とする。

#### ①森林、疎林・低木林における農地造成の標準工程は次のとおりである。

森林伐採→火入れ・焼却→抜根→排根→耕起→雑物除去

風食を防ぐために伐採は表土が失われないように注意し、30m位の間隔をもって集め、もともと少ない有機物が焼却されることのないように注意深く火入れ・焼却を行う。抜根も肥沃度の高い表土が失われることを防ぐように行う。

#### ②河川の水質汚濁や農地崩壊を防止するため、沢の周辺には50m以上の幅で森林区域として林帯を残す。

## 4) 圃場施設計画

### (1) 圃場施設計画の基本方針

圃場施設計画では、圃場の他に、道路工として支線道路、耕作道路、水路工として支線排水路、小排水路、付帯施設工として横断暗渠を計画するものとする。

### (2) 圃場施設

#### a) 圃場区画

栽培・営農計画からみると、普通畑の圃場区画はいろいろなタイプが考えられるが、本計画では標準の圃場区画として図7.2.2.1及び図7.2.2.2に示すように

100ha及び10haの2タイプを計画する。

圃場区画が100haの場合、1辺1,000mの正方形とし、区画面積100haを設定する。また、農地保全計画の項にあるように200m間隔で東西方向に5連の防風林帯を設置する。

b) 支線道路、耕作道路

支線道路は幹線道路と圃場を連絡する道路で、原則として1辺は圃場に隣接させる。耕作道路は、大型機械の旋回、機械・資材の仮置場等、主として圃場における農作業に利用される。なお、耕作道路は農家が建設するものとする。

c) 末端排水路

末端排水路は、支線排水路と小排水路からなる。小排水路は各農区の下流側に配置し、支線排水路へ流下する。構造はいずれも土水路とし、道路との交点は管渠とする。小排水路は農家が建設するものとする。

d) 横断暗渠

支線道路及び耕作道路が支線排水路、小排水路及び河川等を横断する箇所には横断暗渠として遠心力鉄筋コンクリート管を設置する。

(3) 圃場施設計画の整備水準

営農計画、造成形態、道路計画、排水計画等を考慮し、圃場施設計画の整備水準を付属書表7.2.2.2のとおりとする。

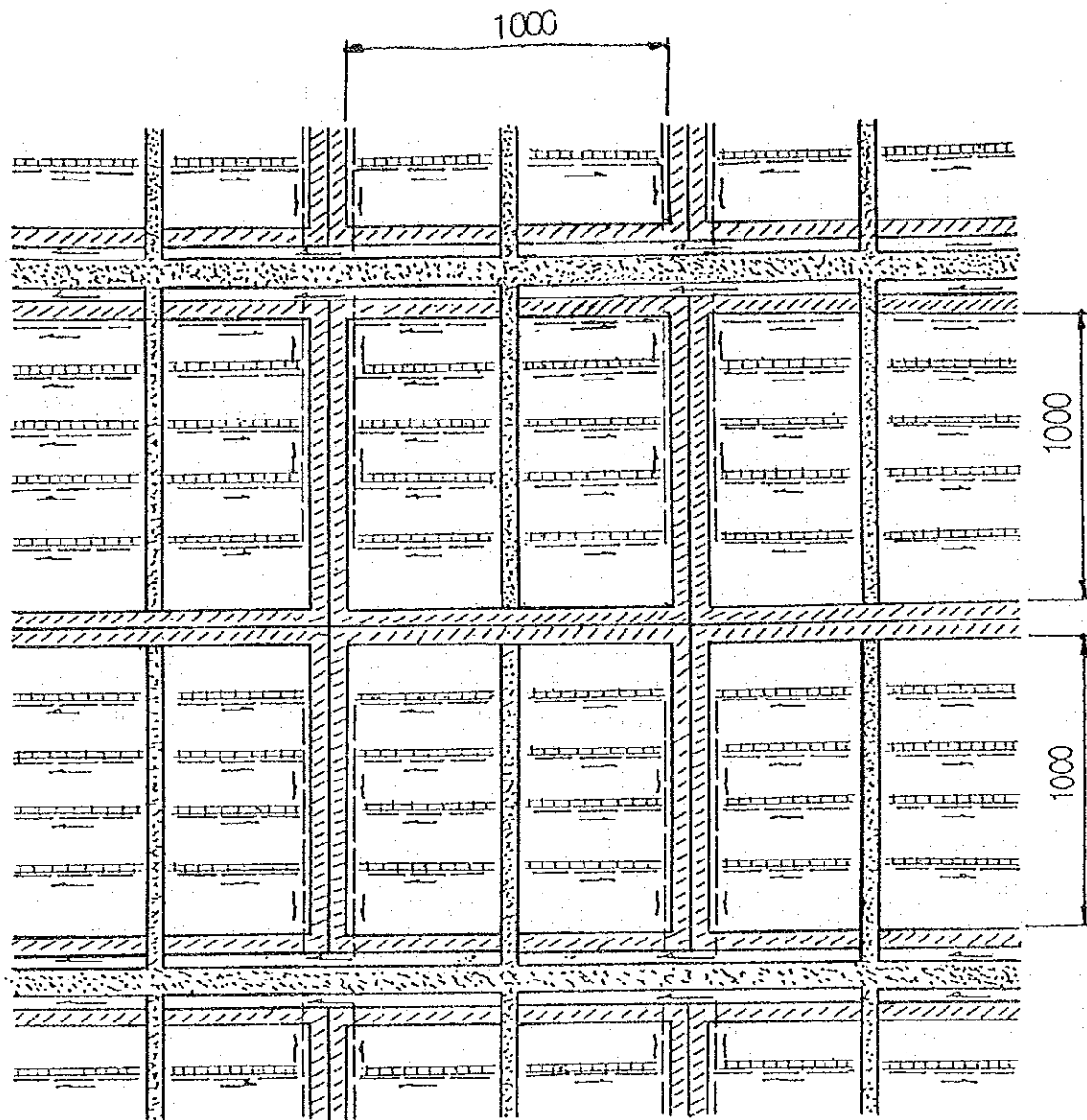
(4) 圃場施設計画の計画諸元の決定

圃場施設計画における道路の計画諸元を付属書表7.2.1.3に示す。また、水路の設計は別項の「排水計画」で検討しているので、水路の設計諸元のみを付属書表7.2.2.3に示す。

5) 事業費

付属書表7.2.2.4に示すように、農地開発対象面積177,100haの農地造成と支線道路1,060kmの建設にかかる本農地開発計画の事業費は104,539,000US\$である。このうち農地造成分は75,185,000US\$であり、支線道路分は29,354,000US\$である。また、事業費の内訳を付属書表7.2.2.5に示す。

図7.2.2.1 圃場施設設計面模式図（標準区画面積：100ha）




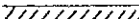
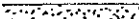
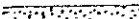


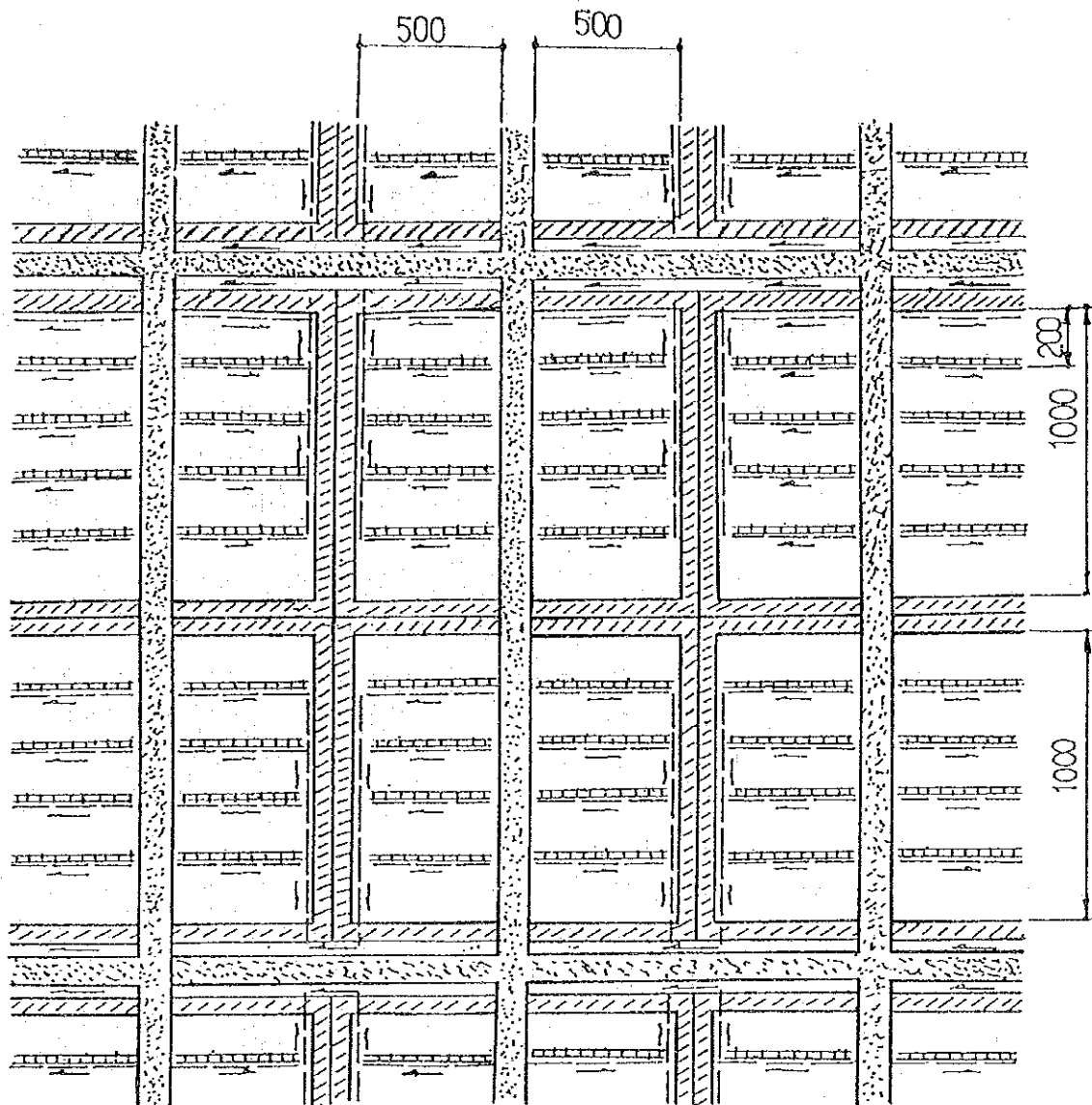
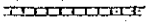
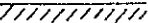
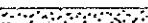
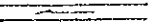

-  防風林
-  森林
-  支線道路
-  耕作道路
-  支線排水路
-  小排水路

図7.2.2.2 圃場施設設計画模式図（標準区画面積：10ha）



-  防風林
-  森林
-  支線道路
-  支線排水路
-  小排水路



## 7. 2. 3 草地造成計画

### 1) 草地造成管理計画

#### (1) 計画の基本方針

- ①調査地域にある自然草地の牧養力は一般的に0.5U.A./haと低い。牧草生産量の季節的変動が大きいことが低牧養力の最も大きな原因となっている。夏期には十分な降雨があり、気温も高いため牧草の発育が良好で牧養力に余裕があるが、7～9月の乾期には牧草生産量が極端に少なくなるうえ、粗タンパク質含量が減少し、粗繊維質が多くなることから年間を通した栄養供給量が非常に不均衡な状態になっている。このため、自然草地の野草生産量が年間を通して平衡になる利用体系を計画に組み入れることとする。本調査地域の北部に似た自然条件を具備するアルゼンティン・チャコ地域の半乾燥地帯における自然草地の季別乾物生産量を付属書図7.2.3.1に示す。
- ②一方、調査地域の大部分を占めるピルコマーヨ河の氾濫原では数十年前頃から湛水状況が変化してきている。その結果、調査地域の植生に変化が生じ、付属書表7.2.3.1に示す通り、ピニャルやアロミータなど有刺性の雑かん木、雑草の繁茂が激しくなり、有用草種の被覆率が低下してきたほか、雑草化による草地の放牧利用率低下なども引き起こし、低生産性の原因の一つとなっている。
- ③この問題を解決するため既存の雑かん木林、雑草の徹底した管理を行うこととする。付属書表7.2.3.2～7.2.3.5に示すとおり、調査地域の草地の改良率はメノニータ入植地を除けば一般的に低い。このため、単位面積当りの栄養供給量が多くなる飼料作物、改良草地などの導入を行い、単位面積当りの牧養力を高める方策を講ずるものとする。以上の方策により、土地生産性は飛躍的に増大し、家畜の飼育頭数を大幅に増やすことが可能となる。

#### (2) 自然草地利用管理計画

自然草地の造成は、現況の自然草地をそのままの形で利用することとし、経営計画の中で自然草地の維持管理費を計上し、初期投資には計上しない。肉牛経営の生産費を軽減させる必要があるため、自然草地の場合は出来るだけ低い整備水準とし、排水等は行わない計画とする。地域別の自然草地計画面積は付属書表7.2.3.6の通りである。

##### ①自然草地管理方法

草地の雑かん木、雑草管理については、費用が最も低いブルドーザーを使って鎖を牽引する方法を基本とし、ロータリーカッター等も併用する。雑かん木、雑草の管理作業体系及び費用を図7.2.3.2、付属書表7.2.3.7に示す。

雑灌木林伐採 ————— 集積 ————— 火入れ ————— 放牧  
(ブルドーザー+チェーン) (ロータリーカッター) (手作業)

図 7.2.3.2 自然草地管理作業体系

雨期に自然種牧草が蔓延するようにするためには、自然林の伐採、火入れは10月迄の乾期に済ませておく必要がある。

#### ②草地利用

自然草地はすべて放牧利用とする。放牧は年間を通しておこなうが、夏期に余った牧草を飼料不足が生じる時期に利用するために、草地の一部を残して冬期に待機放牧を図る。

#### ③目標乾物生産量

現況では、湿性自然草地の乾物生産量は4,400Kg/ha程度であるが、雑草管理などによる草地管理の改善を図ることによって1,000Kg/haの増収を見込み、湿性草地の乾物生産量を5,400Kg/haとする、一方、乾性自然草地の場合は、PRONIEGAのデータにおけるサバンナ地帯の乾物生産量を適用し、3,000Kg/haとする。

#### ④草地利用率

乾性草地、湿性草地ともに、年間を通した利用率を50%と設定する。

#### ⑤草地管理

畜産開発地域の自然草地において最も重要な管理作業は雑かん木、雑草の管理である。新規に造成した草地も数年経過すれば次第に有刺性のマメ科植物の侵入が進み、草地の生産性が低下してくるため、早期の雑草管理を図る必要がある。かん木 管理方法の一つとして除草剤利用による方法が考えられる。主としてマメ科の有刺かん木を対象とし、樹幹の基部に傷をつけ、除草剤を塗布する方法である。除草剤は、自然生態系への影響を考慮し、2,4,5-T と同等の効果があつて、毒性、残効性が低いTogar BT (Picloram + Triclopyr), Tordon (軽油に5%混入)等の利用とする。この方法は、手作業であり費用が高いため、小面積の草地、又は、機械除草との組み合わせを考える。広大な面積を有する草地の場合はブルドーザーの排土板や、現地ではロロと呼ばれているローラー式カッター、ロータリーカッター、プラウイングハロー等の機械との併用を考える。又、地域内にあるモンテリンド等の河川流域ではアニリヤードとよばれる方法によって雑かん木、雑草管理が行われている(図 7.2.3.3参照)。河川の本流及び支流付近の平坦地にある数十から数百ha程度のかん木林を高さ2m程度の盛土で等高線に沿って囲み、河川を堰止めて湛水をおこなつてかん木を枯死させる方法である。幹径が大きい樹木の場合は、樹幹基部の樹皮を湛水前に手作業で環状に剥皮するか、又は傷を付けると効果的である。河川流域の地形条件によるが、広域な草地の雑草、雑かん木林の管理が可能になる。しかし、この方法については、堰の上流側で塩害を引き起こすとの説もあり、現時点では流域の自然環境に及ぼす影響については全く未評価であることから、その適用に当たっては慎重に検討する必要がある。今後の研究結果によって、自然環境への影響程度が明確になり、自然生態系保全との整合性が確認された場合はアニリヤード方式による雑草管理の導入も計画することとする。

剥皮 —— 盛土 —— 湛水 —— 排水 —— 放牧  
 (手作業) (ブルドーザー) (河川水を数カ月貯留)

図 7.2.3.3 アニリヤード方法による草地管理の作業体系

広域的な除草剤散布も考えられるが、自然生態系への影響等が未評価であることから、今後の研究成果によっては適用が考えられるが、当面はこの方法は計画しないものとする。

### (3) 改良草地造成管理計画

畜産開発計画地域の草地改良率は一般的に低い。草地の生産性を向上させ、肉牛の肥育期間の短縮、酪農の生産性向上を図るため、下記の基準による草地改良を計画する。改良草地は、畜産開発計画地域の乾性自然草地からの転換、自然林からの転換及び農業開発計画地域内の自然林の伐採等によって改良草地の造成を行い、生産基盤の拡大を図る。地区別の改良草地造成面積は土地利用計画に基づいて設定するが、概ね付属書表7.2.3.8の通りになる。

#### ① 造成作業体系

作業効率がよく、造成費が最も低い、ブルドーザーで鎖を牽引する方法を適用する。表層が細砂質の土壌では季節風による風食や、雨による有機物流亡の危険などがあるので、表土の移動が少ないこの方法が適している。自然林を伐採して改良草地を造成する場合の作業体系を以下に示す。

伐採 —— 集積 —— 火入れ —— 整地 —— 播種 —— 覆土  
 (ブルドーザー)(ブルドーザー) (手作業) (プラウイングハロー)(細粒播種機)(ディスクハロー)  
 + フェーン

図 7.2.3.4 改良草地の造成作業手順

基本的に耕起はおこなわず、ROMEタイプのプラウイングハローを直接掛けて整地を行う。森林伐採から整地までの作業は出来るだけ乾期中に行い、播種は10月以降に、現地で開発された電動の細粒種子用散粒機をハローに搭載して、整地と同時に行う。覆土はディスクハロー、ツースハローなどを浅く掛けて行う。改良草地の圃場配置模式図を図7.2.3.5~7.2.3.6に、造成費用を付属書表 7.2.3.9に示す。また、地区別の改良草地の造成事業費は付属書表7.2.3.10のとおりである。

#### ② 導入草種

##### a) イネ科牧草

導入草種については乾性地用及び湿性地用に区別して計画する。畜産開発計画地域の大部分を占める湿性地帯では毎年2~3回程度の降霜があること、雨

季には湛水するが、有機物が少なく保水性に乏しい土壌であるため乾季には表土が乾燥して固結することなどの自然条件を考慮し、パンゴラ (*Digitaria decumbens*)、及びエストレージャ (*Cynodon plectostachyus*)の導入を計画する。乾性草地用としてはガットンパニック (*Panicum maximum* cv. gatton)、コロニアル (*Panicum maximum*)、エストレージャ (*Cynodon plectostachyus*)、ブッフエलगラス (別名サリナス (*Cenchrus ciliaris*))、ブラキアリア・プリサンタ (*Brachiaria brizantha*)、ローデス (*Chloris gayana*)等の導入を計画する。また、類似した条件を具備するアルゼンティンのコリエンテス州ではパストニコ (*Acrocyra macrum*)が好成績をあげており、プロニエガの試験場でも昨年導入し、比較的良好な生育を見せていることから、本計画においても導入対象草種とする。付属書表7.2.3.11に、導入草種選定にあたって考慮した項目を示す。

#### b) マメ科牧草

調査地域の自然草地に自生するマメ科かん木は多いが、その大部分は樹高が高く、有刺性であるため家畜用飼料としての利用価値は低い。一方、土壤塩分や雨量、気温等の自然条件が厳しいため、草性マメ科牧草の導入は難しい。樹木性のマメ科植物としてはギンネム (*Leucaena leucocephala*)の導入が考えられる。ギンネムはPRONIEGAの試験場でも良好な生育状態を示し、家畜飼料用として有望な植物である。また、飼料としての利用のほかにも、年間約400Kg/haの空气中窒素を固定するといわれており、土壤改良面においても有益な植物である。比較的耐塩性であり、雨量も700mm程度で十分育つといわれている。PRONIEGAの試験場ではギンネムの他にも、アルファルファ (*Medicago sativa*)、カハヌス (*Cajanus cajan*)、メリロット (*Melilotus alba*)等の栽培試験を開始しているので、今後の研究成果によっては導入も考える。

#### ③播種量

導入を予定する牧草の播種量、価格などは付属書表 7.2.3.12の通りである。現在では混播に適したマメ科牧草が無いため、当面は単一種の牧草を播種する計画とする。

#### ④目標収量及び栄養価

調査地域の改良草地の1ha当りの乾物収量は9,000~20,000Kg/haであるが、各草種の平均をとり、目標収量を年間11,000Kg/haと設定する。各牧草の栄養価については付属書表 7.2.3.13の通りである。また、付属書表 7.2.3.14に草地(湿性及び乾性自然草地、改良草地)、飼料畑のha当りの乾物生産量と利用可能栄養量を示す。地域別の牧草生産利用計画(生草及びTDNベース)を表7.2.3.15と付属書表7.2.3.16に示す。

#### ⑤利用方法及び利用率

改良草地は、年間を通して放牧利用を行う計画とし、採草はおこなわない。放牧利用場合の年間利用率を60%と設定する。肉牛のための栄養供給量の均衡を図るため、夏期~秋期に放牧を一時中止して自然草地の牧草生産が低下する冬期に待

機放牧を行う。

⑥利用年限

改良草地は造成後数年経てば雑草が蔓延し、牛による踏固めなどによって土壌の物理的特質が劣化するため生産性が低下してくることから、6年毎に更新する計画とする。

⑦草地管理

肥培管理については、調査地域及び周辺地域で行われた改良草地の施肥試験では有意水準の施肥効果が認められないことから、肉牛の生産費軽減をため、草地の施肥は行わない計画とする。マメ科雑草、雑灌木の管理はロコと呼ばれるローラー式カッターやロータリーモーターの利用、TOGAR等の除草剤塗布、手作業による抜根等によって行う。また、調査地域の土壌は有機物に乏しい上、粘質土壌では牛の踏固めによる表層土壌の固結によって通気性や浸透性が低下し、牧草の根系の発達に影響を及ぼすと考えられるため、利用期間の途中1～2回ディスクハローを掛けて、低下した土壌物理性の回復を図る。

図 7.2.3.5 ほ場配置の模式図 (畜産開発地区)

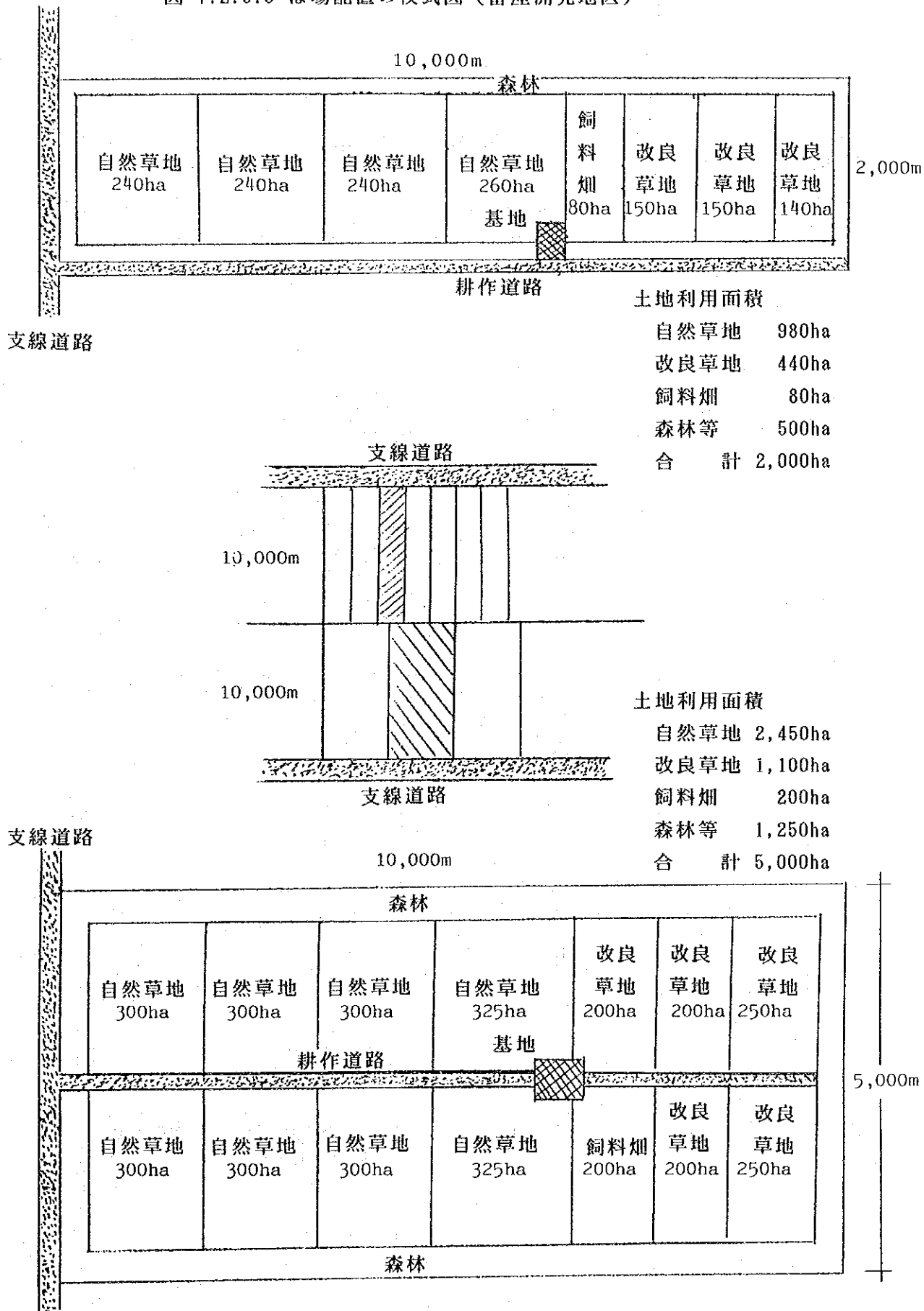


図 7.2.3.6 ほ場配置の模式図 (農業開発地区)

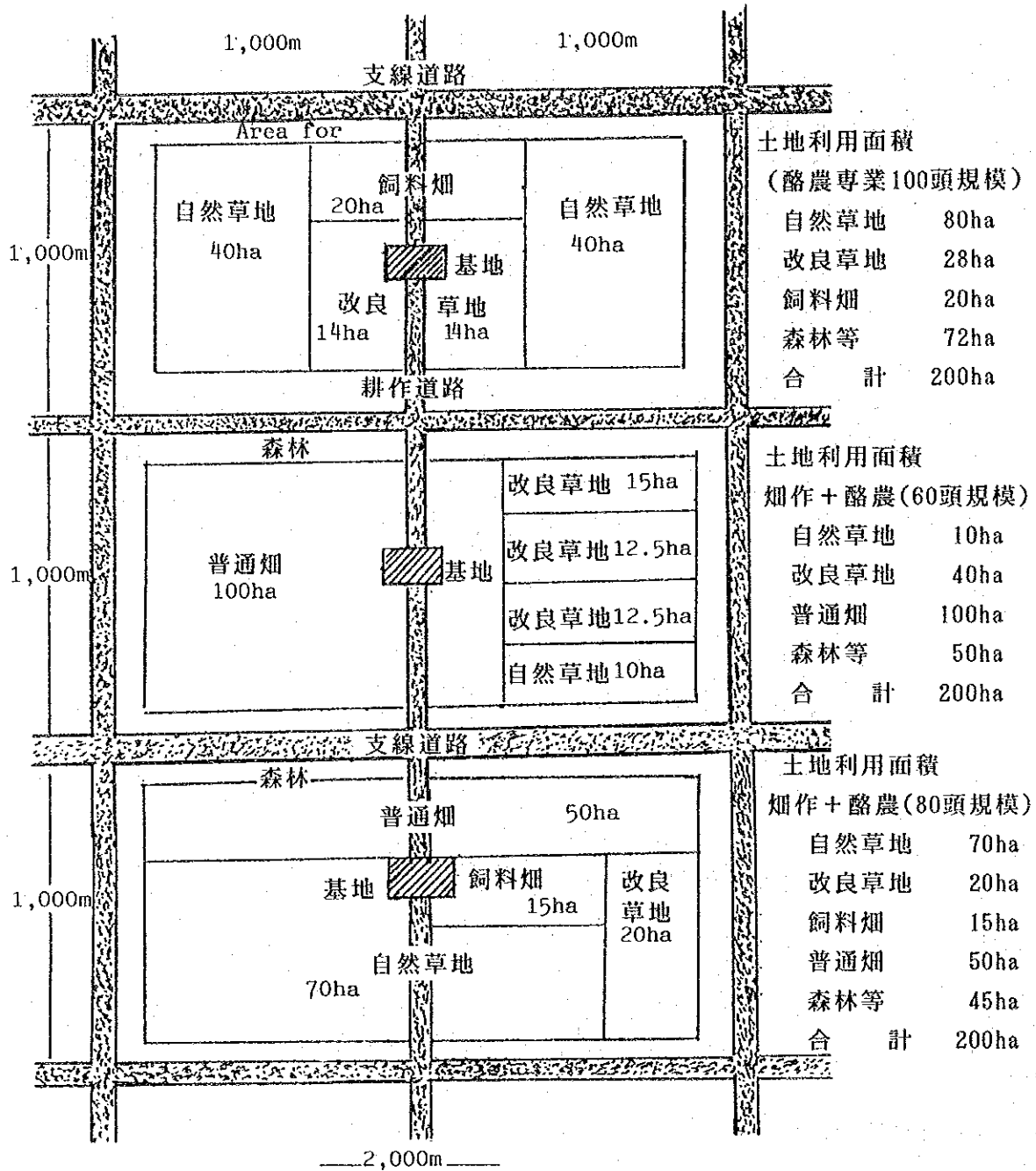


表7.2.3.15 牧草等生産利用計画(生草ベース)

地区名	営農類型	経営体数	牧草等生産量 (t)																			
			飼料畑(A)				飼料畑(B)				改良草地				自然草地(乾性)				自然草地(湿性)			
			面積	生産量	利用量	面積	生産量	利用量	面積	生産量	利用量	面積	生産量	利用量	面積	生産量	利用量	面積	生産量	利用量		
ホノコト	酪農60頭	200				7,200	72,000	50,400	7,200	360,000	216,000	940	9,400	4,700	1,280	23,040	11,520					
の北部	酪農10頭+羊40頭	175				1,575	15,750	11,025	1,750	87,500	52,500	1,418	14,175	7,088	1,925	34,650	17,325					
地区	酪農10頭+山羊30頭	175				1,575	15,750	11,025	1,750	87,500	52,500	1,418	14,175	7,088	1,925	34,650	17,325					
	羊15頭+蜜蜂5群	80							0			392	3,920	1,960	544	9,792	4,896					
小計		630				10,350	103,500	72,450	10,700	535,000	321,000	4,167	41,670	20,835	5,674	102,132	51,066					
刈ニタ	酪農60頭	200				7,200	72,000	50,400	7,800	390,000	234,000	520	5,200	2,600								
入植地の酪農80頭		10	135	8,100	5,670	380				19,000	11,400	181	1,810	905								
南部地区酪農10頭+羊40頭		180				1,620	16,200	11,340	2,664	133,200	79,920	936	9,360	4,680								
	酪農10頭+山羊30頭	180				1,620	16,200	11,340	2,664	133,200	79,920	936	9,360	4,680								
	羊15頭+蜜蜂5群	70										1,204	12,040	6,020								
小計		640	135	8,100	5,670	10,440	104,400	73,080	13,508	675,400	485,240	3,777	37,770	18,885	0	0	0					
刈ニタ	酪農60頭	200				7,200	72,000	50,400	7,200	360,000	216,000	680	6,800	3,400	1,600	28,800	14,400					
入植地の酪農80頭		20	270	16,200	11,340				360	18,000	10,800	428	4,280	2,140	1,022	18,396	9,198					
東部地区酪農100頭		350	6,300	378,000	264,600				8,750	437,500	262,500	8,050	80,500	40,250	19,320	347,760	173,880					
	酪農10頭+羊40頭	320				2,880	28,800	20,160	2,656	132,800	79,680	2,144	21,440	10,720	5,152	92,736	46,368					
	酪農10頭+山羊30頭	320				2,880	28,800	20,160	2,656	132,800	79,680	2,144	21,440	10,720	5,152	92,736	46,368					
	羊15頭+蜜蜂5群	150										495	4,950	2,475	1,155	20,790	10,395					
小計		1,360	6,570	394,200	275,940	12,960	129,600	90,720	21,622	1,081,100	648,660	13,941	139,410	68,705	33,401	501,218	300,609					
アソコト	酪農10頭	90							270	13,500	8,100	234	2,340	1,170	21,870	10,935						
近郊地区																						
小計		90	0	0	0				270	13,500	8,100	234	2,340	1,170	21,870	10,935						
畜産開発肉牛専業			76,560	4,593,600	3,215,520				384,714	19,235,700	11,541,420	138,446	1,384,460	692,230	916,168	16,481,024	8,245,512					
計画地区																						
	羊15頭+蜜蜂5群	1,640										3,444	34,440	17,220	18,204	327,672	163,836					
小計		1,640	76,560	4,593,600	3,215,520	0	0	0	384,714	19,235,700	11,541,420	141,890	1,418,900	709,450	934,372	16,813,696	8,409,348					
合計		4,360	83,265	4,995,900	3,497,130	33,750	337,600	236,250	430,814	21,540,700	12,924,420	164,009	1,640,090	820,045	974,662	17,543,916	8,771,958					

注: 飼料畑(A)は専用飼料畑、同(B)は畑作の裏作