

12) 最後に、1981年12月に公布されたUSCAPIÃO法についてふれておこう。

ブラジルにおいては、従前より東北部を中POSSE問題（農地基本法第98条に規定されている未利用地への入植定着権、10年の営農実績により地権が賦与される。）をめぐる地主と零細農民との紛争が絶えず、又、東南部、南部では農業の機械化等の進展に伴う農村人口の都市への過度の集中が懸念される一方、ポイア・フリア（機械化の進展によって大農の農場内から排除された不安定な日雇労働者）の農村滞留という新たな社会問題が出現している。

USSAPIÃO法は、上記農地基本法第98条に規定されている未利用地に関する耕作を伴う占有に基づく時効取得期間を従来の10年から5年に短縮するとともに、本法を連邦、州、郡の遊休地にも適用するというもので、上記のような問題に対処しようとしている。

具体的には20haの面積を5年間にわたって占有しておれば自然に自分のものになるというもので、これによって取得される権利は前主の権利に基づくものではない。いわゆるPosseiro（先住者）の保護と不動産投機封じをねらったものである。先住者は、土地の図面を裁判所に提出する必要すらないという。

2-3-2 問題改善の対応策

(1) 問題の接近

農業の開発・整備は広大な土地の確保を前提として成り立つものである。それが公有地であれ、私有地であれ、又、既耕地であれ、未利用地であれ、開発・整備の実施には、当然受益と負担等が伴うという観点から、対象となる土地の帰属が法的に明確であるとともに、その面積を把握しておくことが必須条件となる。

又、自然資源保存のための保護施策等との法的調整も欠かすことはできない。

先筋において見てきたように、リベイラ川流域における土地問題は、一部を除き、全く当局によってその実態が把握されていない状態にあり、したがって未だ十分に行政の指導・監督が入っていけない状態にあるといえる。

一方、法的には農地基本法に見られたように、これらの問題を改善するための基本的な規定が用意されており、これをいかに実際に施策化していくかである。

リベイラ川流域の土地問題を改善していくためには、州が、INCRAと共同して、早急に法律、行政及び具体的実施面において、総合的、計画的に問題に取り組んでいく必要がある。

(2) サンパウロ州とINCRAとの土地調整実施協定

1) サンパウロ州は、リベイラ川流域の土地問題に対処するため、1982年2月INCRAと協定を結んだ。すなわち「リベイラ川流域の土地所有構造の調整・秩序化を推進するための連邦植民・農地改革院とサンパウロ州の合同活動プランの実施に関する協定」

(CONVÊNIO QUE ENTRE SI CELEBLAM O INSTITUTO NACIONAL DE

COLONIZAÇÃO E REFORM AGRÁRIA--INCRA E O ESTADO DE SÃO PAULO, OBJETIVANDO A EXECUÇÃO DE UM PLANO DE AÇÃO CONJUNTA, DESTINADO A PROMOVER A REGULARIZAÇÃO E O ORDENAMENTO DA ESTURUTURA FUNDIARIA DA REGIÃO DENOMINADA "VALE DO RIBEIRA")であり、問題改善へ第一歩を踏み出した。

2) この協定は、Registro 郡等関係地域を指定し、当該地域の土地問題への認識を掲げ、両者の役割分担を約束したもので、具体的実施は本協定へ条項を追加して行うという、いわば、基本協定の意味合いが強い。認識としては、すなわち

- ① 州の所有である返還未開発地の農業政策に沿った利用を図るため。
- ② 当該地域の経済・社会発展の計画・実施推進機関である SUDELPA が投資できる前提条件を整えるため。
- ③ 低所得地域の農民の生産向上及び生活条件改善を図るという連邦政府の政策に調和した州の施策を講ずるため。
- ④ 区分がはっきりしてくる州返還未開発地、又は農地改革のための社会的利益による接收地を、植民事業を通じて土地なし植民者に与え定着を図るため。
- ⑤ 州の返還未開発地の区分作業を一層早めるため。
- ⑥ その他、当該地域の土地所有の法的裏づけを行う手段を早急に整備する必要があるため。
- ⑦ その権限は連邦だけが有し、INCRA の実施する社会的利益による土地接收の必要があるため。

等であり、これら達成を図るため両者の役割を明らかにしている。INCRA に関して、

- ① 土地未調整地域のうち追加条項で特定される区域の土地区分化につき州に協力する。
- ② 州により指定された植民事業実施予定地域の土地接收の手続きを全うするため必要な活動を行う。
- ③ 各種手続きを経て州に属すことになった土地の植民事業プロジェクトの計画及び実施に関し州に協力する。
- ④ 今まで実施された仕事への補償は別として、州の権限に基づく法的な区分活動に協力する。
- ⑤ 所有権の存在、主張あるいは変更に関する登記資料を州に提供する。
- ⑥ 必要に応じ Posseiro の占有権に関する証明等の業務についても協力する。
- ⑦ 永久保存地域を含めれ総合的な土地利用のための区域の決定及び境界設置等について協力する。

一方、州に関しては、次のとおりである。

- ① 目的達成のため、法務局不動産調査部（PPI）及び経済企画局沿岸開発庁（SUDELPA）を通じ、必要な物的人的配置を行う。
- ② 当該地方の既存の州機関に、この協定の目的業務の実施を分担させる。
- ③ PPIにより、州の返還未開発地の確定作業を行う。
- ④ 社会的利益のための接収及び農地改革のための土地の証明に関し、協力する。
- ⑤ 当該地域の土地所有に関し、所有者及びその面積を明らかにする業務をPPI及び農務局に担当させる。
- ⑥ 農務局を通じ、上記土地への入植定着者に対する農業技術援助を行う。
- ⑦ 条項を追加して、各々の土地区分活動を促進する。

この協定の担当機関は、INCRA側はサンパウロ地域調整部であり、州側はPPIを通じて法務局である。又、州の関係各機関の調整等は経済企画局に任ねられるほか、連邦農務省も関係各機関の自由性をそこなわない範囲で、本協定に関する広範な監督を行うこととしている。

又、上記の役割の履行に当っては、各機関の担当分野明細を本協定の追加条項で具体化し、さらに実施方法、期間等を明らかにして費用負担を決めることとされている。

(3) 農務局の役割

当該地域の土地利用は農牧用が大宗を占め、かつ土地調整が喫緊な問題であることにかんがみ、農務局は農地再調整技術補佐部（ATRA:Assistencia Técnica de Revisas Agrária）が関係部局と連絡を密にして、農務サイドの意向をPPIに十分反映させ協力することが必要となろう。その手順・留意事項としては、

- ① 追加条項に関する事務を急ぎ、サイン化を促進すること。
- ② 実施地域の特定化及び区分化を促進すること。この際土地調整に係る費用、実施体制を考慮し、かつ予定される植民事業計画等との関係にも留意し、優先順位をつけて総花的にならないようにする必要がある。
- ③ 州有地の確定はもちろん、民有地でも買上げ等州有地にして利用を図ることの判断・実施を図ること。
- ④ 州有地の植民事業による利用の促進を図ること。このためには区画割、境界設定、所有者となる者の土地登記等手続きの迅速化を図ること。もちろん植民事業への投資が問題となるが、その後の入植農民に対する融資、農業技術指導等も忘れてはならない。

又、この場合、入植農民にすぐ土地を譲渡せず、当該農家の営農の見通しを図るまで、一定期間土地をリースする方途なども検討に値すると思われる。

- ⑤ 所有のはっきりしている未利用民有地の周辺農家への貸付け等利用あっせんを図ること。等が考えられる。

いずれにしても、問題は複雑であり、その解決には現状の綿密な分析把握が必要であり、中央・地方を通ずる実施体制の整備と物的資金的な準備が十分図られることが望まれる。

2-4 農業開発事業制度の現状

2-4-1 農業開発事業制度

(1) はじめに

リベイラ川流域のように定期的に洪水に見舞われる地域において、一定規模の面積を対象として適切な農地開発を行おうとすれば、先づ洪水防止のための堤防建設が必要となり、あわせて基幹排水施設等の設置が不可欠となる。又稲などの栽培作物によっては地域全体を対象とするかんがい施設の整備も必要である。これらの基盤整備は、自己所有地のみを対象とする工種とは異なって、自己完結的に個人の資金力又は技術力をもってしては到底克服されるものではない。そこに、どうしても受益者が共同して政府に資金・技術の助成とその実施を要請せざるを得ない理由があり、次節でながめる個人を対象とした農業融資制度と異って、政府によるいわゆる公共事業としての農業開発制度が必要となる。

ブラジルにおける農業開発事業制度は、大農地プランテーションが農業の基本的な形態であった歴史的背景等もあって、政府の農業投資も農業信用制度を通ずる資金融資が主流で政府直轄ないし補助による農業開発事業制度はそれほど体系づけられていないように思われる。

本節もポータルIの農業開発モデル計画の直接的な内容からややはずれるが、事業実施制度の検討の一環として、ここで現行制度の概要をながめておこう。

(2) 連邦の法制度

1) 連邦における農業開発事業制度は、法律第819号(1949年9月19日公布)に基づくDNOS(Departamento Nacional de Obras e Saneamento - 連邦公共事業省工事治水局)による排水、かんがい及び洪水防止工事の実施協力制度の創設にはじまるといってよい。この法律は、前述の工事をDNOSが州政府、郡府、連邦区府及び准州府並びに個人、民法法人と協力して実施することを許可した。

協力内容は、第2条により調査、見積り及びプロジェクト作成すべてをDNOSが担当することとし、工事実施に関する金銭上のDNOS負担は、相手が州等の場合70%、個人等の場合50%とされた。

こうして、初めて補助の制度ができ、この種の工事には補助されるようになった。

第11、12条に基づき、完了後の施設の維持管理は州や個人等の責任とされ、これに関する経費は自分達の予算の中に見積もらなければならないとされた。

2) DNOSをAutarquiaに変えた法律第4089号(1962年7月13日公布)により、法律第819号が次のような点で改正された。

- 水の多目的使用に関するDNOSの活動の拡大
- 農業治水国家基金の創設 - それは次からなる -

- 連邦税収の 2 %
- 改良工事負担金
- かんがいサービス料金
- 河川砂利採取料金
- 財産譲渡金及び廃材販売代金

- o かんがい改良工事の負担金徴収制度の創設
- o 法律第 8 1 9 号で創設された排水、かんがい及び洪水防止工事の補助金の廃止

しかしながら、Rio Grande do Sul 州のかんがい地域一帯では、DNO Sにより徴収された水料金が補助が続いていたようである。

3) 法律第 4593 号 (1964 年 1 2 月 2 9 日公布) があり、これは干魃多角作戦 (Polígono das Secas) を目的としたものである。

その第 1 条で、連邦は第 2 条の資源—土と水—を経済的・社会的にできるだけよく利用しようというかんがい計画に沿って作成された計画に従い、すでにかんがいされている、及びこれからかんがいできる土地 (特に北伯地方) に重点をおいた利用を促進すると述べている。

第 4、5、6 条は、公共の利益、必要性、更に社会的関心により、土地接收を実施する条件について規定している。

第 7 条は、公共システムでかんがいをする土地の開発は、農業区画割り (その寸法や構成は、土地の機能、土地の状態及び水の使用可能量によるかんがい計画において決めなければならない) によって行われることを決めている。

第 1 2 条に基づき、区画の価格は、施設 (かんがい工事) の部分、土地面積及び建物等から構成される。

第 2 9 条は、公共システムによるかんがい用水は、二つの使用料金の支払いによって配水される、すなわち一つは基本料で水の使用料とは別に ha 当たりで、(ただし土地の地質による分類により変る) もう一つは、かんがい作物による使用料立方メートル当たり料金とすることを決めている。

第 3 1 条によると、公共かんがいシステムの管理のため法的に適正な企業 (この場合政府機関の参加が最低 5 0 % 必要) を組織することができる。又、この管理は個人又は特別な私企業と契約してすることもできる。

第 3 2 条により、接收地の転売、かんがい用水料及び予算措置等の資金により形成される「かんがい基金」が創設される。この基金は、かんがい用の新しい土地の接收、補償、機械器具、種子、肥料等の取得に当てられる。又、かんがい組合及びかんがいシステム管理企業の株の取得にもである。

4) 政令第 57419 号 (1965 年 12 月 13 日 公布)。DNOCS (干魃対策工部部 - Departamentos Nacional de Obras Contra as Secas) に関する法律第 4593 号の細部規定を定めたこの政令で特に注目されるのは第 12 条で、用水料金を通貨調整率によって調整することができるようになった。その他 DNOCS が直接、あるいは適法の企業が、かんがいシステムの管理をできるようになった。

5) 政令第 63775 号 (1968 年 11 月 11 日 公布)。連邦政府は、かんがいを増大させることを目指して、本政令により GEIDA (農業開発かんがい実施委員会 - Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola) を創設した。GEIDA は、第 1 条により、かんがい農業の発展のために、内務、農務、計画総合調整、財務の各省に属する工学、農学、融資の部門の連邦政府機関を総合的に動かして、計画し、指導し、監督する目的をもっている。

その他種々の権限の中から述べると

- ・連邦政府のかんがい政策の基本線の研究
- ・かんがい総合プロジェクトの選択
- ・かんがい農業、国家プログラムと経済社会発展のための部分的施策との両立促進
- ・かんがい農業のための規則や指導の確立及び特別な法令の発議

この機関の活動の結果として、今日「国家かんがい計画の予備診断」において、ブラジルのかんがい状況全図、将来見通し及びかんがい長期計画ができています。

6) 政令第 75510 (1975 年 3 月 15 日 公布)。かんがいプロジェクトとはどんなものか及び連邦政府が参加してそれを実施する場合の形式を決めている。

家族農業区画及び小企業区画については、その基盤整備及び共同利用施設の工事、同様に内部の建物等の工事は政府の責任で扱われる。中・大企業が含まれるときは、これらの工事及び内部の建物等の工事は、専ら各自の責任とされる (第 1 条)。

内部の施設工事及び土地の償還は、家族農業区画及び小企業区画の場合 5 年据置の後 20 年でなされなければならない (第 5 条)。

中・大企業の場合、これらの工事は国家通貨審議会の規則に従って、融資を受けることができる (第 6 条)。

第 7 条により基盤整備及び共同利用の施設はプロジェクトを推進する連邦関係機関の所有となる。

第 8 条は、料金支払の方式を定める。一つは基盤整備、共同利用及びその他の施設に対応するものであり、もう一つはプロジェクトの管理、運営及び維持に対応するものである。前者は Cr\$ 1ha で、後者は Cr\$ 1m² で徴収される。更に内務省に料金決定の権限を与える。その場合、各プロジェクト毎に、特に成熟の状況及び生産構造の特性によるプロジェクト

の支払い能力を考慮しなければならない。

この政令は、連邦の中で、改良の料金あるいは負担金に対して一定の支払方式の下で徴収制度を決めた最初のものである。

7) 法律第 6662 号 (1979 年 6 月 25 日公布) - 国家かんがい政策について定める。

この法律は、政令第 75510 号 (1975 年 3 月 19 日公布) の前に公布されるべきであった。というのは、これは一般的で、国家かんがい政策の基本的方向を定めており、このほか償還の期間、同様に料金支払い方式を定めているからである。しかし、両者の立場は補完的であり、抵触するものではないので、公布の時期が逆になっているが何ら批判されるようなことはない。

国家かんがい政策の目的及び水と土の多目的利用の方針を定めた後に、内務省に、かんがいの発展を目指して規則を下し、計画を承認し、公的機関あるいは個人との間で協定をする権限を賦与する。同様に計画、プロジェクト、建設及び運営の基準を定めるとともに、州、郡、及び個人の計画にインセンティブを与える。又、内務省に水料金を決めるに当たっての規則と基準を定める権限を与える。

計画の実行は内務省にある機関によって行われると同時に既存のあるいはこれからつくられる公社、会社によって実行されることをこの法律は見越している。かんがいプログラムが地方開発管理局によって固められ調整されることを規定する。かんがいシステムがうまく利用されるように土地の利用 (家族農地、接収、譲渡等) の規定・基準を定める。

かんがいのための公水の使用は内務省の事前の許可にかかっており、又その使用は細則によって定められる価格を支払ってしなければならない。

8) かんがい、排水及び洪水防止にかかる農業開発事業制度のほか、2-3章の土地問題の項でみた、INCRAによる植民事業がある。これはINCRA所有地にインフラ整備のほか建物、電気、村落施設等植民地を開設する事業である。PROTERRAなど地域を中心に実施されている。

(3) サンパウロ州の法制度

1) 条例第 1350 号 (1951 年 12 月 12 日公布)

この条例は現在廃止されたが、第 2 条で水利電力部 (DAEE) に次のような権限を与えていた。

- 発電及び舟運における利用、同様に工業及び農業利用のための河川制度の研究
- 州の農業機関と協力して、水の利用あるいは引入れの工事により利益を受ける土地の合理的利用を目的とする農業研究の促進
- 流水の利用に関する州農業機関の推奨による農業開発及び畜産工業の総合計画の作成
- 流水の利用、引入れ又は調節の施設及び当該施設近辺の土地の整備改良 - かんがい、排

水、洪水防止、土壌侵食防止、河川治水及び水生動物保護を含む一の計画作成及び工事施行

- 電力、かんがい及び電話通信の業務の実施
- かんがい、排水、洪水防止、土壌侵食防止の工事及び業務によって利益を受けた土地の登記記録、改良の負担金又は業務の料金の徴収のための基礎資料の提供、受益する土地の再区画割、再配分及び再販売の実施

2) 条例第 5042 号 (1958 年 12 月 19 日公布)

この条例は、1946年の州憲法の「暫定規定の行為」の第 17 条を復活した。同憲法は、パライーバ川の調節の計画と工事実施に、及び地方の経済発展に適用される予算の見積りを許可していた (1959 年から州の税収の 0.3 %)。その他に次の事項を促進する目的で、農業融資のプログラムを決めた。

- 洪水から守られた、又かんがい、排水の計画をもった支流地域の改良工事の実施
- 改良地域の農業利用にとって不可欠の補完的工事の実施

後に 1967 年、連邦憲法が税収を支出に直結させることを禁じ、従ってパライーバ流域への最低資金の適用に関する条例第 5042 号の関係部分は取り消されたが、DAEE の法令調査部によればこの条例及びその規則の他の部分はすべて有効である。

① この条例は、知事令第 36887 号 (1960 年 7 月 4 日付) により、初めて細部規定がつくられた。注目すべき点は、

第 2 条 - DAEE のパライーバ流域業務への農業水利工事の計画作成及び実施のための権限の賦与。

第 4 条 - 農業水利の利用に関する工法の決定。

第 9 条 - 主要工事の実施事業費の州負担分は最大 40 % と固定。

第 17 条 - 主要工事の実施の残事業費 (60 %) 及び補完的工事の金額に対する融資条件の決定。

第 24 条 - パライーバ流域開発審議会の創設。これはパライーバ川の調整及び地域の経済発展、同様に技術的経済的観点からみた適切な実施を図るための計画完成への研究と手法を示唆する。

② 新しい条例第 43358 号 (1964 年 6 月 1 日付) が出された。主な変更はかんがい・排水システムの施設を州政府が自らの資金 (使用者から負担金を徴収して) で、直接建設できるようになったことである。

しかし、政府補助金が費用の 50 % までの場合は、残りは各自が融資を通じて資金を調達することができるように措置された。

この条例は、地主達が工事の実施に反対し、あるいは監視、作業及び保存の仕事を困

難にし、更に技術的又は法的な状況が作成したプロジェクトの実施を許さないような土地の接収を州ができるようにした。

各々の農業水利に権限をもつパラíba流域開発審議会の権限を拡げた。以下の様な点について協議する。

- 据置期間について
- 地主側の支払い方法について
- 経済的な実行可能性について
- 地主達の資金参加の契約について

負担金の計算方法は、後に審議会の決定により定められ、又全体的なシステム利用の条件は DAEE の内規によって定められた。

農業融資については、

- (a) 土地改良工事の実施 年利 8 %、償還期限 最大 15 年、貸付限度 70 %
- (b) 補完的工事の実施 " 8 %、" " 5 年
- (c) 農業経営 " 8 %、" " 1 年

※ ただし 12 カ月をこえるサイクルの作物は 18 カ月

負担金については、

- (a) 耐用年数 土木構造物 40 年、装備 20 年
- (b) 年利 5 % による元利年賦償還 (インフレ考慮)

(注) いずれも当時の条件である。

3) パラíba 川流域開発に関する連邦とサンパウロ州の協定

パラíba 川流域の農業開発等については、連邦とサンパウロ州との間で協定が結ばれ実施機関としてそれぞれ DNOS と DAEE がその任に当たったので、法制度等の経緯を含めてプロジェクトの経過をながめてみよう。

- 1946 年 州憲法暫定規定第 17 条は、州の税収の 0.3 % をパラíba 川流域の開発に用いることを規定した (10 年間)。

当初は農務局 IAC の Seção de Irrigação e Drenagem 等が担当した。

- 1951 年 DAEE の創設、Serviço do Uale do Paraíba として業務所管当初から相当期間、業務は調査と測量が中心だった。

- 1954 年 連邦とサンパウロ州で協定締結

DNOS は堤防造成と河川改修 (ショートカットを含む) を、DAEE は機場を含むかんがい排水路建設とパラíba 高地の貯水池造成を担当。

1955 年の協定承認の条令で、州は 1956 年から 1964 年まで毎年少なくとも 20,000 千 Cr\$ をこの事業に充当することとした。

堤防及び河川改修は農民負担なしで早速開始された。

かんがい・排水については、州負担50%で残は農家に融資(15年払い)として実施するつもりであったが農民に理解されなかった。

- 1958年 1946年の州憲法暫定規定第17条が復活(条例第5042号)
1959年から州税収の0.3%をパラíba川の計画、河川調整工事及び地域の経済開発に充当する。又、このための農業融資プログラムを創設。
- 1960年 知事令第36887号により、かんがい・排水主要工事の事業費の40%につき州が負担、残60%等は農業融資(年利8%、15年払い)。
農民からは依然として受入れられなかった。かんがい工事は63年からようやく開始されることになる。
- 1964年 知事令第43358号により州政府が自己資金で直接建設工事を行い水使用料として負担金等を徴収することとした。その計算方法等はパラíba川流域開発審議会で決めることとされた。又、この年からインフレ調整として価値修正率が導入された。
- 1967年 連邦憲法が州憲法暫定規定第17条の税収支出を禁止するところとなり、条例第5042号の関係部分は取り消され、その影響で工事が遅延することとなった。ポートルのすべての工事が完了させるのに、この予算があと3年続けば十分だったとされている。
- 1980年現在 かんがい・排水工事の負担金は水使用料に含めて農業者から徴収する建前になっているが、実際はそれができず維持管理費として使用料金(前年の使用料金を次年度に)を徴収しているに過ぎない。しかも価値調整率による修正なしである。

さて、今まで概略眺めてきたように、一つの事業を一貫した制度で実施することは現状では困難なようである。パラíba・プロジェクトは完了して現在建設負担金、維持管理費徴収の段階にあるが、その後の経済社会の変ほうにより当初予定した農業経営が必ずしも行われておらず徴収業務が必ずしも順調に行っているようには見えない。DAEEにおいては、負担金徴収について種々検討が加えられていると聞く。この業務を困難にしている要因は種々考えられるが、事業開始前に事業制度を固定(政府による可及的高率助成)して、途中で動かすことのないようにするとともに、農業者に事業制度を十分説明して受益負担を伴うことを理解させ、組合等を組織させる等負担支払システムを整備する必要があると考えられる。

4) 州の植民事業

2-3章の土地問題の項でみたように、返還未開発地等州有地を区画分譲して土地なし

農業者を定着させる州営植民事業がある。1960年に州政府農務局に農地再調整補佐部 (ATRA: Assesoria Técnica de Revisão Agrária) が設置され、州有地を活用して植民事業を行った。マリリヤ、カンピーナス、ジャウ等の植民事業がその例である。従来、土地税が州の収入とされており、1967年まではそれによる基金を設けて植民事業が行われていたが、1964年の農地基本法の制定、IBRA及びINDAの設置→INCRAへの改組等があり、又何よりも土地税が連邦INCRAに納入されることとなり、1967年以降、州においては財源の枯渇を伴って新規事業が実施できなくなった。又一般財政予算を投入してまでも植民事業の適地の乏しいこともあって、その後はベルイーベ等でわずかに行われたに過ぎない。

しかしながら、リベイラ川流域について土地調整に関しINCRAと州との基本的協定が結ばれた今日、州有地の確定を急ぎ、優良農地において、洪水防止対策等とあわせて植民事業を計画することは州の喫緊の業務になりつつあるように思われる。

5) CAICによる農地開発事業等

CAICは個人等と契約で農地造成の請負事業を行っている。

州の植民事業の農地造成等は当然CAICが実施することになる。請負経費は、地形・地質、立木の有無等により、ブルドーザー等開墾機械1時間当たりの標準価格が示されており、当該地区の開発所要時間により総経費を積算するのが基本的なシステムとなっている。

CAICは、その他小規模の排水、圃場整備等も請負事業として実施する。特にプロバルゼア計画地区における実施を担当することとしている。

(4) かんがい事業の実施機関

1) ブラジルにおけるかんがいは必ずしも合理的な発展をとけているとはいえないが、連邦にはこれに関係する種々の機関がある。内務省が直接的・間接的にかんがいに関係する機関を一番多くもっている。

内務省で最も重要な機関は、地方段階で機能を果たしている管理局 (Superintendência) である。政令第200号により管理局に対して、計画立案し、調整し、指導監督し及び各省の企てにインセンティブを与え、更に他のいくつかの省の活動の調整もする権限が賦与されている。しかし実際は各省の担当部の実施ミッションに引き渡されなければならない。

2) 現在五つの管理局があり、一つは会社に変えられた。殆んど全国の領域をカバーしている。すなわち、

• Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE

東北伯開発

• Superintendência do Vale do São Francisco - SUVALE

サンフランシスコ川流域開発

↓ 会社へ

Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF

サンフランシスコ川流域開発会社

• Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul - SUDESUL

南部地域開発

• Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM

アマゾン開発

• Superintendência do Desenvolvimento da Região Centro Oeste - SUDECO

中西部地域開発

後の二つ以外は、現在大きなかんがいプロジェクトに携わっている。

- 3) サンパウロ州、リオデジャネイロ州及びエスピリットサント州がこれらの管理局に含まれていないことは注目されるべきである。1967年に内務省は、当時調査に基づき、パラíba流域開発管理局 (Superintendência do Desenvolvimento do Vale do Paraíba - SUDEVAP) を創設しようとしたが、種々困難な問題により具体化しなかった。

SUVALE (実際は CODEVASF) 及び SUDAM は、当該河川の流域に関係し、他の三つは、経済地理的地域といくつかの州を対象としている。

- 4) 管理局の外に、かんがいの分野で大活躍の内務省に属する二つの機関がある。一つは DNOCS (O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas 干魃対策工事局) であり、もう一つは DNOS (O Departamento Nacional de Obras e Saneamento 工事治水局) である。

1930年代に昔の運輸公共事業局の中に、リオの低地を取りもどすために管理室が設置され、1940年に部に改正された。1962年には法律第4089号によりDNOSはアウトタルキアの資格を得た。DNOSは現在進行中のかんがい事業をかかえている。Rio Grande do Norte 州の Ceará-Mirim、Minas Gerais 州の Vale do Sapucaí、Rio Grande do Sul の Camaqua e Taim がそれである。

- 5) DNOCS は、干魃対策工事検査室にその起源を有し (1909年)、1945年に部に改正され、1963年にはアウトタルキアに改正された。かんがい問題で活動する最も古い機関である。北東伯地方を荒廃する定期的な干魃とたたかうために創られた。

1970年7月～10月のDNOCSの技術報告書によると、築造された245の貯水池のうち、DNOCSは178を受持った。この報告書によると管理上の問題があって、ひどいところでは受持っている貯水池から一つ町へいかなる料金もとらずに給水している例がある。これをみると政府のものはタダで与えるべきだという考えがまだ続いているように思われる。

6) 農務省は INCRA を通じかんがい実施部門を有しているが、主な活動は、農業融資の指導監督、技術援助、農業普及で、ABCAR (伯国融資農業普及協会 Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural) を通して、かんがい農業の新しい技術発展の上で重要な役割を果たしている。

7) サンパウロ州においては、DAEE が唯一の機関であり、農務局には残念ながらただいくつかの研究及び農業普及等の機関があるにすぎない。多くの規律上の側面を含んでいる事実は、こうしたかんがい事業を種々の事項 (農業、健康、教育、工事 etc) によって分れている機関 (省又は局) に置くことは困難であると考えている向きが多いように思われる。

2-4-2 農業融資制度

(1) はじめに

近年におけるブラジル農業の発展を支えているものは、内外の需要の増大のほか、政府による大胆な農業投資である。政府の農業投資は金融政策プロパーによるもののほか、価格政策とリンクした融資がある。

今日みるブラジルの農村信用制度が全国的に確立されたのは、土地制度と同様 1964 年の軍事革命政権樹立後であり、1965 年に現在の SNCR (国家農業信用制度 Sistema Nacional de Crédito Rural) が発足した。

この SNCR は農産物の生産の企業化、販売促進、貯蔵、加工施設の建築等を含め農業発展を継続的に振興させることを目的として創設されたもので、関係法律によればブラジル中央銀行 (1964 年設立) が全体の調整及び統制を行い、ブラジル銀行 (政府機関であったが 1964 年以降民間に移管され、農業融資業務の中心的役割を果たしている。) をはじめ全ての管民銀行がその業務に参加することを義務づけている (図 2-7)。

又、SNCR では全ての商業銀行が、その資金運用量の一定率 (現在 25 %) を農業信用に向けることを義務づけている。SNCR は農業生産者、産業組合以外に研究、種子改良及び増殖などの業務を通じて農業部門に貢献する団体機関にも基金を供与することになっており、ダム、水門、農村電化、建物等の固定資産及び農業機械等の準固定資産に対しては投資信用を設けるとともに、政府の行う各種の農業開発特別プログラムも SNCR 基金融資の対象としている。

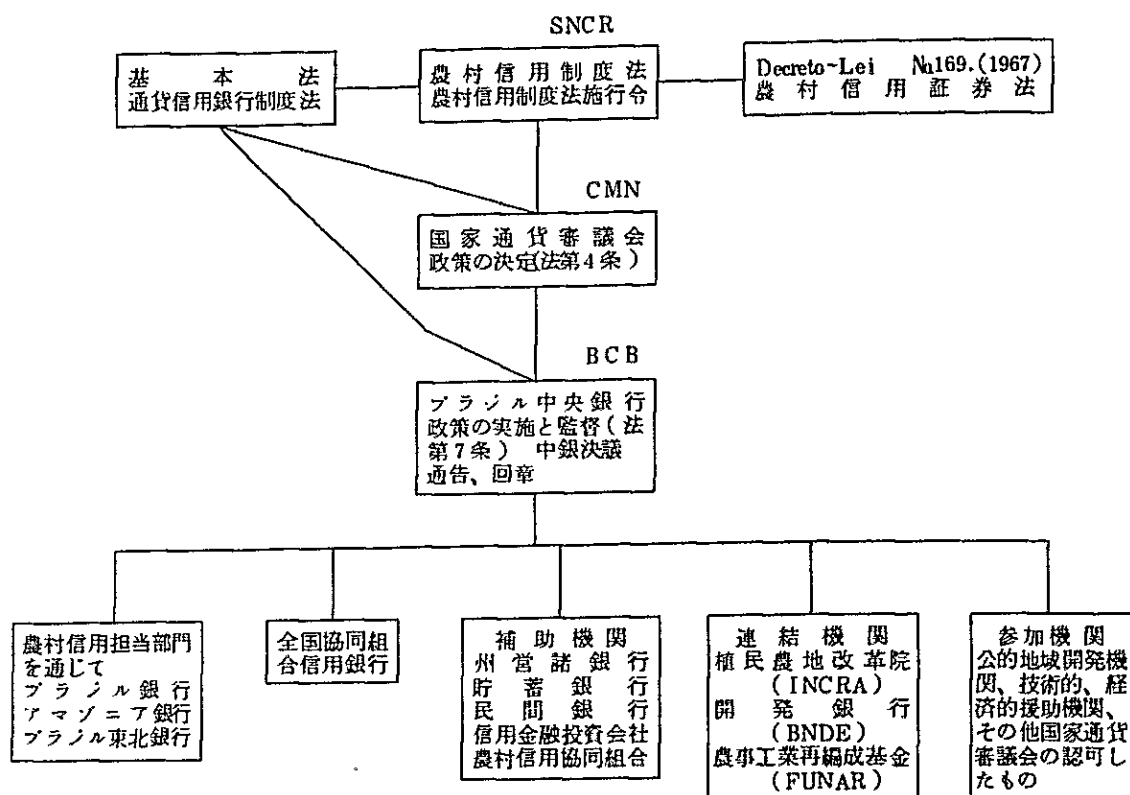
(2) 農業融資の種類と仕組み

1) ブラジルの農業融資は、①営農資金融資、②販売資金融資、③設備資金融資の三つに大別され、又、別途融資の性質によって、①当座形式、②農事普及資金、③特別融資という分け方をしている。

① 営農資金融資

営農に必要な資金、生産資財購入のための資金の貸し付けを行うもので、融資期間は

図 2-7 SNCR (農業信用制度) のシステム



作付開始時から収穫終了後90日間である。金利は、開発の遅れている北部、東北部地域が年利3.5%、その他の地域が同4.5%と二本立になっている。又貸付限度額は表2-23に示されるように、営農規模によって4区分され、零細農及び小農は必要営農経費の100%が受けられるが、中農は必要経費の70%、大農は同50%に制限される。担保は農畜産物等の動産及び機械、施設、土地等の不動産で、個人の保証が要る。

必要営農経費はVBC(営農費基準額 Valor Básico de Custeio…各作物毎に地域別生産性区分を設け、毎年作物の作付前に公示される。)によって計算される。表2-24がそれであるが、政府機関の定めるVBCと実際の変動コストの間には品目によってかなりの開きがあり、上記利率、貸付限度の設定とは別にこのVBCによって間接的に政府による生産コントロールが及ぶ点も留意されなければならない。

又、営農資金融資には災害保険が義務づけられており、保険料(融資額の1%から最高5.5%までの4段階)に応じ融資額の70%~100%が保証される仕組みになっている。

なお、営農資金融資に準じた畜産資金融資がある。

② 販売資金融資

生産者各自又は組合を通じて生産物を販売するための経費の貸付を行うもので、融資

表2-23 営農資金融資の貸付限度並びに貸付金利

(単位：%)

営農区分	1979年12月～			1981年12月～		
	融資限度	利率(年)		融資限度	利率(年)	
		北東部	その他		北東部	その他
零細農	100	21	35	100	35	45
小農	100	21	35	100	35	45
中農	80	21	35	70	35	45
大農	60	21	35	50	35	45

出所) CMN(国家通貨審議会)

注1. 営農区分は次のとおり。

零細農 MVR 200倍まで

小農 " 200～600倍

中農 " 600～3000倍

大農 " 3000倍以上

但し、MVRは営農規模指標数値であり、1981年12月現在の1MVRは5,733クルゼイロ(1usドル=12480クルゼイロ)

2. 1981年12月現在の商業銀行による短期一般貸付金利は年85%内外。

表2-24 営農資金融資の算定基礎となるVBCと実際に必要な変動コストの比較

(1981/82年 サンパウロ州)

(単位：ha当たりクルゼイロ)

作物	(栽培体系 ha当たり収量)	VBC ①	変動コスト ②	①/②
大豆	(機械、2,100kg)	27,000	29,603	91.2%
小麦	(" 1,785)	69,300	87,860	78.8
米	(" 1,200)	16,000	26,545	60.3
とりもろこし	(" 2,820)	21,800	33,142	65.8
フェイジョン	(機械、牛馬 840)	24,900	51,079	48.8
落花生	(機械、2,425)	44,700	88,229	50.7

出所) IEA(サンパウロ州農業経済研究所)

注) 1. V B Cは営農資金融資の算定基礎となる営農費基準額であり、地域別、生産性区分毎に各作物の作付前にC. F. P(農務省管轄下の農業生産融資委員会)及びブラジル銀行が算定する。

2. 変動コストは推計値である。

3. 1981年12月現在の公定為替レートは、1 usドル = 124.80クルゼイロ

期間は240日である。金利及び貸付限度額は前記①の営農資金融資に準ずる。この融資のねらいは、生産者の販売を容易にし、かつ自らの判断で販売時期を市況の趨勢をみながら調整できるよう金融面での途を開き、生産者の利益を擁護するとともに、併せて市場の安定化を図ろうとするもので、融資対象には包装経費、倉敷料が含まれる。

③ 設備資金融資

基盤整備を中心とした農業開発・整備を目的とするもので、農業用の固定資産、半固定資産の建造改修、購入又は運営に必要な資金の貸付けを行う。内容を少し詳しく眺めると、

(a) 融資対象

a) 固定資産融資

- ・貯水施設
- ・5年以上耐久性のある機械及び装具の購入
- ・作業施設及び永久施設の建設、改造又は拡張
- ・森林法規制に準じた伐採及び根株除去作業
- ・排水、土壌保全及び再生
- ・電化及び農村電話
- ・植林又は再植林
- ・牧場を含む農業の永久的基礎造成
- ・かんがい工事

b) 半固定資産融資

- ・育成、増殖、肥育又は使役を目的とする大・中・小型の動物購入
- ・車輛、船舶、飛行機

c) なお、当該予算書には次のものを含むことができる。

- ・計画書作成費(経費及び管理費)
- ・小中農業者の場合は受益者及びその家族扶養費(生活に必要な動物、医薬品、器具、衣類及び家庭用品の購入、家族の福祉に不可欠な施設の建造又は改修など)
- ・機械、トラクター、船舶、車輛等購入機の修理又は改良のほか、保険が賠償する

災害に由来するものを除いた付属品代替品の購入。

(b) 融資期間

- a) 固定資産融資 12年(据置期間を含む)
- b) 半固定資産融資 5年(")
- c) 立木伐採、根株除去、付属建造物及び施設改善、集約施肥、土壌中和、地均一、牧場の再生に対しては5年以上の期限を認めない。但し、2年までの据置期間を認める。

(c) 金利及び貸付限度額

①の営農資金融資に準ずる。但し、長期融資のため貸付元本にはコレソン・モネタリヤ(Correção monetária 価値修正率)が付けられ、毎年価値修正が行われる。

なお、参考までに、農業融資の大宗を占めるブラジル銀行の融資実績をみると、1980年末の融資残高40,870億クルゼイロのうち、営農資金融資が全体の61%を占め、販売資金融資11%、設備資金融資28%の構成割合となっている。

2) 次いで、前述融資の性質による区分について簡単に説明しておく。

① 当座形式

下記②、③を除く一般信用融資をいう。

② 農事普及資金

資金供給のほか技術援助、技術普及等を伴う融資で、「指導農業融資」(対象農地の生産と収益を増大する目的で、技術的に作成した計画条件を実行する農畜産企業者に貸付けを行う。) 「計画農業融資」(特定の作物の増産のため、もしくは現地に適作と判断される新作物導入に対して貸付けを行う。)、「統轄農業融資」(小農に対し、その生産活動を助け、かつ生活水準の向上を目的として貸付けを行う。)がある。

③ 特別融資

連邦政府の重点施策の方向に沿って連邦又は州政府が企画、実施し、あるいは、連邦又は州政府が認める特別開発プログラムに対する融資で、それらを実施する農民団体に資金(末端農家に融資される資金を含む)を供給する。当資金はその多くが政府の特別の利子補給等措置が講ぜられ、近年の農業開発に重要な役割を果たしてきた資金であり、SNCR基金の直接融資対象(ブラジル中央銀行の資金を用いる)となっている。主な特別プログラムは次のとおりである。

ia) PROAGRO(農畜産活動保証プログラム、1975年施行)

天候による農産物の被害、家畜の疾病などによる異常事態に農業融資の債務履行が不可能になった場合、これを免除し収入の一部又は全部を保証し、農業者の資産の減少を防ぐための一種の農業保険制度。前述の営農融資に係わる災害保険の義務づけは

当プログラムの一環として定められた。

(b) PROCAL(石灰プログラム、1975年施行)

セラード等酸性土壌の改良を目的としたもので、石灰工場の建設、拡張、ストックの形成、消費促進に対し融資される。

(c) PSPF(肥料価格補助金プログラム、1975年施行)

農業者及び組合が購入する肥料に対し政府がその販売価格を割引補助するもの。種々問題があり1976年に廃止。

(d) PROMAZEN(倉庫プログラム)

倉庫、サイロの建設、拡張及び近代化、必要設備の購入のほか、倉庫会社の資本増資の引受けを行う。

(e) POLOCENTRO(セラード開発プログラム、1975年施行)

セラード300万ヘクタール開発のための計画。PADAP(アルト・パラナイーバ開発事業)及び日伯農業開発協力事業(セラード農業開発合併企業)も当プログラムの中で推進中である。

(f) PROPEL(牧畜振興プログラム、1975年施行)

造成牧場の建設、拡張、牧牛の増殖等に対し融資を行う。

(g) PROALCOOL(国家アルコールプログラム、1975年施行)

石油の85%を輸入に依存するブラジルが最優先施策の一つとしているエネルギー対策の一環として、さとうきびなどのアルコール原料生産者及び同蒸溜工場の建設・拡張等に対し融資を行う。

(h) PROVÁRZEAS(低湿地帯開発プログラム、1981年施行)

セラード地帯を含むパンタナール湿原など低湿地の灌漑農業振興に対して優先的融資を行う。後で記述する。

以上のほかPOLOAMAZONIA(アマゾン地方農牧鉱業開発地域の選定に関する特別プログラム、1975年施行)、POLONORDESTE(東北伯地方総合開発計画、1974年施行、サンフランシスコ川流域灌漑計画等が含まれる。)、更にPROTERRA(北部及び東北部土地再配分農牧振興計画、1973年施行)などがある。

なお、1981年12月以降、上記(g)、(h)以外はすべてSNCR基金の直接融資の対象外となった。

(3) 低湿地帯開発プログラムの概要

- 1) 低湿地帯開発プログラム(PROVÁRZEAS - Programa Nacional de Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis)は、1981年8月23日付け、政令第86148号によって制定され、同計画に対する融資に関する規則は中銀のCircular 第652号(1981年10月

15日付)更に同第679号(1982年2月12日付)によって決められた。

河川や溪谷に沿って時々洪水にあり平坦な土地でかんがい容易なうえ地味の肥えた沖積土壌地帯を一般にバルゼアスと呼んでいる。雨期には多湿なため排水施設が不可欠となる。このような地帯はサンパウロ州においてもリベイラ川流域パライーバ川の流域等に見られるように全国に散在する。これを開拓しようというのがプロバゼアルスである。全国バルゼアスの面積を総合すると2800万haに達するといわれる。とりあえず政府は、そのうち100万haを利用する方針という。

2) 中銀Circular 679号によって融資内容を概観すると次のとおりである。

① 融資対象

(a) 固定資産融資

- ・ 農業治水 小河川改修・直線化、排水改良、堤防建設、その他の洪水防除工事を含む。
- ・ かんがい排水 圃場整備、排水・かんがい用水路、堤防、堰井戸、風車、制水配水施設、揚水排水施設、その他必要な施設の建設を含む。
- ・ 伐採 伐採集積、伐根、土地清掃
- ・ プロジェクト実施区域の境界柵
- ・ 排水等区域に近接する斜面の防護工事
- ・ 土壌分析の結果必要となる土地への石灰、肥料
- ・ その他地域の開発に必要な補完的工事・地区内の道路の建設・改良、電線架設等々。

(b) 半固定資産融資

- ・ かんがい排水用の機械・装置
- ・ 年間借入額100MVRの範囲内で、耕耘機、播種機等の農業機械・器具

② 融資限度

- (a) 零細農、小農及び組合員の70%以上が零細農、小農から成る組合……100%
- (b) 中農・大農及び上記以外の組合……80%

③ 金利

(a) SUDAM、SUDENE等の地域

- (a) 50haまでのプロジェクトの場合 12%
- (b) それを超える場合 35%
- (b) 以外の地域 45%

④ 融資期間

最大6年 (2年の据置期間を含む)

⑤ 償還方法

Safra の販売と一致した半年毎の償還とし、据置期間終了後 6 カ月までに第 1 回の支払期限となる。

⑥ その他

- (a) 融資枠の限度は、1 農家 1 年 200 ha の整備まで。但し、中銀は個々のプロジェクトの技術的特殊性を考慮して、農務省の意見をききこれ以上の融資の許可が可能。
- (b) 綿密に企画されたバルゼアス地帯開拓計画では年 3 回の Safra が可能。
- (c) いったん承認されたプロジェクトには、中銀の代理金融機関が、たとえ前回 Safra 時の償還が完済されていなくても引きつづき資金を貸付ける。

(4) サンパウロ州低湿地開発プロジェクト

- 1) 州農務局は、CATI (総合技術普及部) と CAIC (農地開発公社) の共同作業により、連邦農務省の支援を得て 1981 年 7 月に、「サンパウロ州低湿地開発プロジェクト」(Projeto estadual de aproveitamento racional de várzeas irrigáveis - PROVARZE-ASSP) を作成した。

このポータル 1 のモデル計画、ひいてはリベイラ川流域の開発とも大いに関連があるので、その主要な内容及び考え方等について見ておこう。

① はじめに

IAC の調査によれば、サンパウロ州には 20 ha 以上の広がりをもつ低湿地の合計は 84 万 ha あり、20 ha 未満のそれを含めると 100 万 ha に及ぶ。

一方、州の農地面積は、1975 年センサスで 518 万 ha であり仮に 50 万 ha の低湿地が生産に加われば 10% の農地面積の増となる。食糧増産をめざす連邦 Provarzeas 計画に呼応して耕地面積の増大を図る。

② 判断

州の農民達は、高地利用が主で低地利用は少い。これは高地にくらべ、初期整備の困難性及び排水、圃場整備 (sistematização) のコスト高による。

しかし低湿地帯は今日、州の農業フロンティアを拡大するための選択の一つとして注目されている。かんがい可能な湿地は 84 万ヘクタールあり、そのうち少なくとも 25.5 万 ha (30%) は洪水を受けず低いコストで利用できる。

一方、州の地価の水準は上昇が著しく、年に多作が可能な低湿地の利用のメリットが高まっている。

酪農を含み農業経営は天候及び生態条件に支配され、しばしば農業者にとって落胆するような生産量及び経済的収入しかもたらさない。このような例は、主に適切な飼料供給不足のため、年間の限られた時期に牛乳生産が低下することにあられる。

低湿地の合理的な開発は、農業者にとって生産物価格の変動低下と供給の安定化に寄与し、更に高い物的生産性、収益性及び所得を保証する。

このようなデッサンを前にして、PROVARZEAS - SPは低湿地帯の生産過程への編入を開始しようとしている。それは、財政的支持及び低湿地域の農業治水、斜面・水源保全、排水、園場整備の工事の実施に不可欠な基盤・技術更に農牧業経営を通じて行われる。

③ 目的

PROVARZEAS - SPは州の農業者に低湿地を生産農地として利用するための手段と条件を提供する。具体的には、

- (a) 低湿地の農業治水、斜面・水源保全、排水及び園場整備の工事の実施
- (b) 年2作以上の経済的栽培体系の確立による土地の合理的利用の実現
- (c) 生産者に対する技術の正しい適用による低湿地の管理、機械及び経済的経営に関する技術援助の提供
- (d) 冬期の飼料作物の生産増大

④ 実施地域

湿地帯の存在は州の全域に及んでおり、PROVARZEAS - SPの実施地域は州の全域に拡げる。しかし、その実施は次の4つの地方農業事務所(DIRA: Divisão Regional Agrícola)の管内の仕事から順次進められる。

- (a) リベロン・プレット 33郡
- (b) カンピーナス 17郡
- (c) マリリヤ 20郡
- (d) パーレ・ド・パライーバ 45郡

これらの実施対象地域は全域又は部分的に図-2に示すように番号229等のMRH (Micro Regiões Homogêneas 同質小地域)に含まれる。

これらの地域の選定理由は次の基準の1以上に該当する。

- a) 利用の容易な低湿地帯としてそのポテンシャルリティを示している。
- b) 土壌タイプがその地域に卓越したものである。
- c) プロジェクトを可能とする農業機械化、技術援助、農牧研究、自然資源、道路・鉄道及び電力等の基礎構造が現存する。
- d) 低湿地についての調査及び研究が実施済みである。
- e) 低湿地での生産物にとって良い大消費市場が近くにある。
- f) 5年前から類似のプロジェクトを実施しているミナス州の地域に近い。
- g) 当該地域の人口は稠密で、中小土地所有者が卓越している。

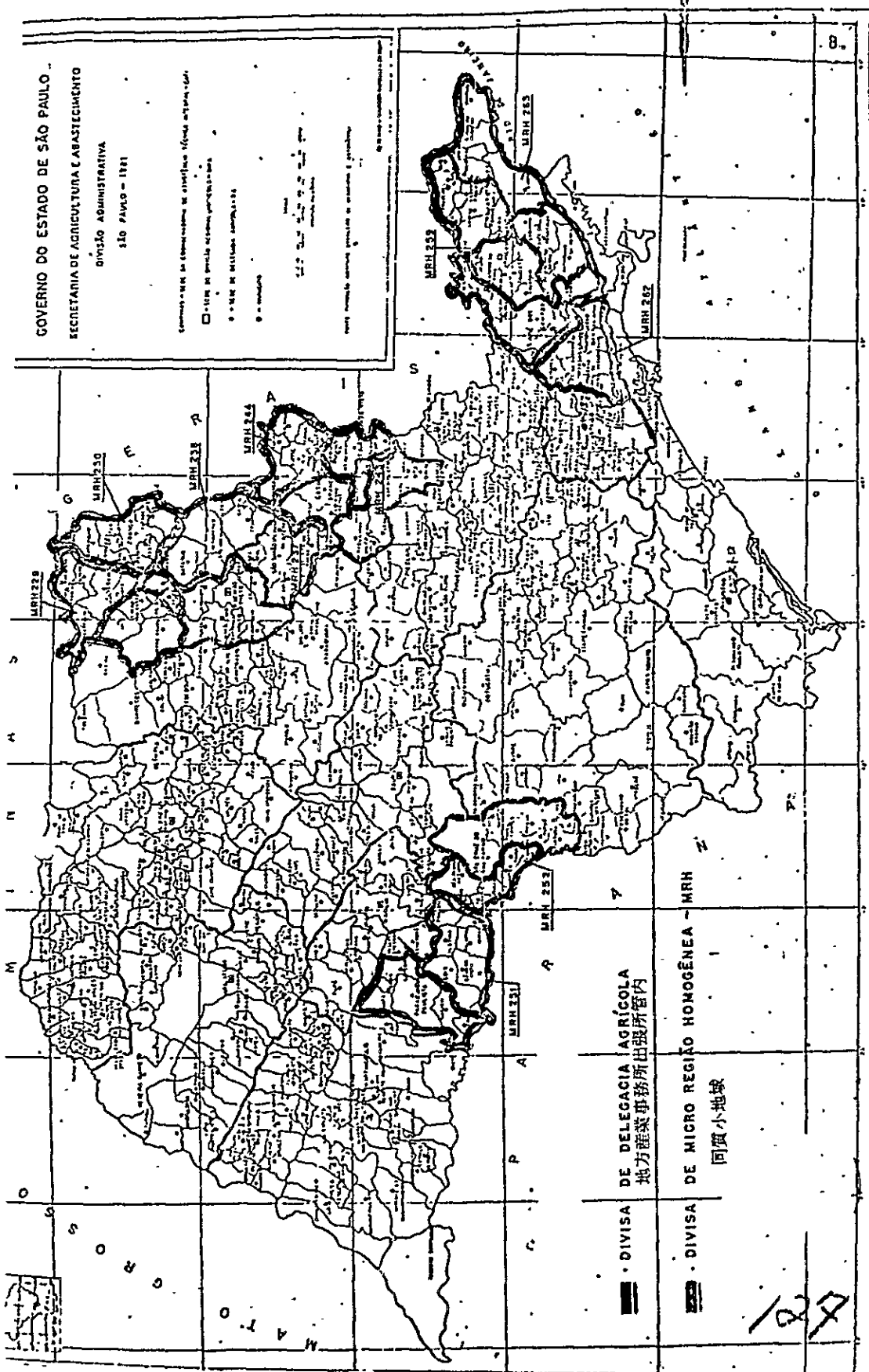


图 2-8 实施对象地域

h) 農業生産者及びその組合によるプロジェクトへの関心が表明されている。

残念ながら、リベイヤ流域はこれら先行4地域の中には含まれていない。

⑤ 技術的可能性

(a) 低湿地の特性

a) 評価

河川に沿った氾らん原である低湿地は、全く平坦かやや傾斜した表面を呈し、河川の侵食によって形成された堆積物からなる異った土壌型をしている。水分の多い沖積土からなり、通常肥沃度は中ないし下で、サンパウロ州の場合、時に洪水にあらうかわぬかであるが、水分過剰の状態を呈している。このような低湿地の特性が農業生産への利用を限定し遅らせている。

b) 土壌の型及び特性

サンパウロ州の低湿地域の土地の生産過程への編入は、それを農業経営に適したものにするために種々の要素と多くの工事の実施による。その要因の中で土壌要因は影響が大きい。大別して、

① 泥炭土壌：過度の排水は作物植付けを不可能にするので、仕事は最もむづかしい。

② 粘質土壌：排水するとき、その低い浸透性のため乾田化に困難が伴い、一般に多くの暗渠排水を要する。

③ 砂質土壌：一般に土壌がやせていて、多くの場合よりやせた土壌に由来する河川堆積物質によって覆われている。作物栽培には推奨できず、排水・施肥による改良ののち牧草地として編入できる。

c) 低湿地のタイプ

工事の実施に関し、低湿地域は次のように分類できる。

④ 洪水浸水にあわないもの

⑤ 洪水浸水に支配されるもの

最も工事の簡単なのは④のケースで簡易な排水と園場整備で生産過程に編入できる。

肥沃な土壌の低湿地で上流に水源があり、かんがいと十分な流量があるところでは適正なかんがい用水を受け、又適正な排水ができるような排水と園場整備の施工が奨められる。

肥沃な土壌の低湿地で上流に水源がないところでは、排水及び最小限の園場整備とポンプ取水でするかんがいの施工が奨められる。

低湿地の第2のグループは、⑤のケースで、これは次のような問題をかかえ施工

が困難である。

④' 河川の平水位より標高の高い低湿地

この場合、上記④の低湿地で契めた排水と圃場整備のほかに、堤防築造が契められる。

⑤' 河川の平水位より標高の低い低湿地

この場合、④'のケースで施工するもののほか、更に排水機場の設置が契められる。

これらの低湿地には法令が適用されており、水生生物の繁殖を守るため湖岸にある魚類産卵保護区域、同様に河川、湖沼沿いの森林は、除外して保全されなければならない。

(b) 工事の特性

PROVARZEA-SPは、農業治水、排水、圃場整備及び斜面・水源保全の工事を予定している。

a) 農業治水

低湿地の定期的な洪水に対する工事に関しては、農業治水ワークがあげられる。河川・小河川の排水改良・直線化、ボーデル方式の保護堤防の建設及び基幹排水の工事が含まれ、これらは常に広い地域あるいは溪谷全域をカバーする。

b) 排水

土壌の過剰水分を除去し又は減少させるための活動を扱うもので農家の所有地の段階、又は近隣の2、3の限られた所有地の範囲で施工される。排水は暗渠工事により、過湿層の低下を図ることからなり、周年作物栽培、飼料作物及び牧草栽培を可能にする。

c) 圃場整備 (sistematização)

種々な栽培のために適正な方法で水の供給及びコントロールを目的とした工事でそれは土地の均平、システム化を含む。この施工は自然資源(土と水)の合理的利用を可能とし、従って同じ土地で輪作により年2回以上の栽培を可能とする。

d) 傾斜地及び水源保全

上記の工事のほか、これと密接な関連があり、完全に補完的な工事としての傾斜地及び水源(湧水)保全工事がある。これは上記の諸施工分を保護すると同時に、この周辺の傾斜地及び水源保全の工事である。

(c) 結論

PROVARZEAS-SPの最初の実施を決めた地域は、用いた選択基準に照らして技術的に推奨できる条件を備えている。

そこで、工事及び開発に欠かせないすべてのテクノロジーに加えて、プロジェクト運営の基本となるCAICの機械ポストーこれは運転基地となる一、農業技術援助を果たすCATIの農業普及事務所代表される技術基盤があり、更にブラジル農業信用制度SNCRに属する銀行エイジェント網のあるこれらの地域で取り扱われる。

プロジェクトの初期段階では、排水工事の容易さ、費用の低廉さ及び土地の早期使用可能性によって、洪水浸水を受けない土地に優先順位がおかれる。

⑥ 目標

PROVARZEAS - SPの実施目標は、1981年から1985年の間に州の農耕地に低湿地10万haを編入することである。この合計には、2万8,500haの農業治水、5万haの排水、2万1,500haの圃場整備、更に6,000haの傾斜地・水源保全の実施が予定される(表2-25)。

生産者1人当たり20haの低湿地面積とすれば、PROVARZEAS - SPはこの5年間に州の農業者5,000人に裨益することになる。

整備された低湿地域は、年間2作以上を実現して直ちに生産過程に編入される。低湿地の経営は、稲作、フェジヨン、とうもろこし、小麦、ジャがいも、トマト、野菜類及び乾期の乳牛の飼料としてのノルゴ、冬期の飼料作(からす麦)が含まれる。これらは、各作物に存在する生態ゾーニングに従わなければならないとされている。

表2-25 PROVARZEAS - SPの実施目標
(年別、工事別、実施者別、単位ha、期間1981~1985)

年	農業治水 a		排水 b		圃場整備 c		傾斜地及び水源保全 d		小計		合計
	CAIC	その他	CAIC	その他	CAIC	その他	CAIC	その他	a+b+c	d	
1981	850	450	1100	1100	550	200	200	100	4250	300	4550
1982	2100	1150	2800	2900	1750	1000	400	300	11700	700	12400
1983	3800	2000	5100	5200	3200	1500	600	600	20800	1200	22000
1984	5850	3200	7800	8100	4900	1500	1000	800	31350	1800	33150
1985	5900	3200	7800	8100	4900	2000	1000	1000	31900	2000	33900
小計	18500	10000	24600	25400	15300	6200	3200	2800	100000	6000
合計	28500		50000		21500		6000			106000

⑦ 効果の経済的見直し

この節では、技術的に見直しがあると考えられ、選択されたいくつかの経営例により生産過程に編入された低湿地の経済的利用見直しの分析を行う。

(a) 基準面積、経営及び生産量

計算のため、20 haの平均的面积で年2作、雨期に稲、乾期(冬)にフェジョンとし、平均生産量はha当たり各々58俵、28俵(1俵は60 Kg)とする。フェジョンの場合はかんがい栽培、稲の場合補完かんがいとする。

(b) コスト及び価格

用いた経営コストはha当たりそれぞれ稲42,000 Cr\$, フェジョン45,000 Cr\$であり、同じく60 Kg 1俵当たりの価格はそれぞれ米1,200 Cr\$, フェジョン 3,500 Cr\$とする。

(c) 資金データ

融資期間は5年で、据置期間最大2年である。利子は年45%、技術援助経費は次のとおり。

a) 農業治水、排水、圃場整備については工事費額の12%		
b) かんがい計画	同じく	2%
c) 保全計画	"	2%
d) プロジェクト諸経費	"	2%
e) Proagro (農業保険)	VBCの	1%

(d) 基本計算

① 収益

a) 米(雨期)

$$20 \text{ ha} \times 58 \text{ sc/ha} = 1,160 \text{ sc} \times \text{cr\$ } 1,200 / \text{sc } 60 \text{ kg} = \text{Cr\$ } 1,392,000$$

b) フェジョン(乾期/冬)

$$20 \text{ ha} \times 28 \text{ sc/ha} = 560 \text{ sc} \times \text{Cr\$ } 3,500 / \text{sc } 60 \text{ kg} = \text{Cr\$ } 1,960,000$$

② 経営費

a) 米

$$20 \text{ ha} \times \text{Cr\$ } 42,000 / \text{ha} = \text{Cr\$ } 840,000$$

b) フェジョン

$$20 \text{ ha} \times \text{Cr\$ } 45,000 / \text{ha} = \text{Cr\$ } 900,000$$

③ 投資経費

a) 農業治水

$$\text{ha当たりコスト Cr\$ } 15,000 + \text{計画費 } 20 \text{ ha当たり } 12\%$$

b) 排水

ha 当たりコスト Cr\$ 30,000 + 計画費 20 ha 当たり 12%

c) 圃場整備

ha 当たりコスト Cr\$ 150,000 + 計画費 20 ha 当たり 12%

$20 \text{ ha} \times \text{Cr\$} 150,000 = \text{Cr\$} 3,000,000 \times 1.12 = \text{Cr\$} 3,360,000$

d) 傾斜地及び水源保全

ha 当たりコスト Cr\$ 3,000 + 計画費 50 ha (低湿地 20 ha につき) 当たり 2%

$50 \text{ ha} \times \text{Cr\$} 3,000 = \text{Cr\$} 150,000 \times 1.02 = \text{Cr\$} 153,000$

e) 20 ha 当たりかんがい装置

全体コスト - $\text{Cr\$} 2,000,000 \times 1.02 = \text{Cr\$} 2,040,000$

(e) 収支計算一覧

上記の資料に基づき収益、経営費、支払可能性を示すと次のとおり。

表 2-26 収 益

(単位：20 ha 当たり cr\$ 1,000)

項 目	年				
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
米	1,392	1,392	1,392	1,392	1,392
フェジョン	1,960	1,960	1,960	1,960	1,960
計	3,352	3,352	3,352	3,352	3,352

表 2-27 経営費

(単位：20 ha 当たり cr\$ 1,000)

項 目	年				
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
米	840.00	840.00	840.00	840.00	840.00
フェジョン	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
技術援助	34.80	34.80	34.80	34.80	34.80
PROAGRO	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94
計	1,785.74	1,785.74	1,785.74	1,785.74	1,785.74

表2-28 償還可能性

(単位: 20 ha 当たり Cr\$1,000)

項 目	年				
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
① 収 益	3,352.00	3,352.00	3,352.00	3,352.00	3,352.00
② 経 営 費	1,785.74	1,785.74	1,785.74	1,785.74	1,785.74
③ 純 収 益	1,566.26	1,566.26	1,566.26	1,566.26	1,566.26
④	-	345.86	149.32	61.26	278.30
計	1,566.26	1,912.12	1,715.58	1,627.52	1,844.56
⑤ 償 還 額 (投資額+計画費+利子) (1)	1,220.40	1,762.80	1,654.32	1,349.22	1,179.72
⑥ 経 営 余 剰	345.86	149.32	61.26	278.30	664.84
⑦ 投 資 残 高 (2)	2,712.00	2,712.00	2,169.60	1,491.60	813.60

(注) (1)償還原則は 20-25-25-30%

償還期限5年で1年の据置、利子45%

(2)排水-Cr\$672,000、かんがい施設-Cr\$2,040,000

(3)1981年3~4月の価格である。

なお、本表において投資残高は排水とかんがい施設のみが計上されているが、これは低湿地の中でも最も条件のよい洪水浸水を受けないところを想定して計算されたものであり、又PROVARZEAS-SPで低湿地開発を行う農業者は他に経営農地をもち、そこからの経営余剰をこの開発に振り向けられる等の考え方が背景にあり、軽い投資負担として計算されている。

ポータル1モデル計画の経済効果計算と比較すると興味深い。

⑧ プロジェクトの運営

PROVARZEAS-SPの実施には次のような段階がある。

(a) 事前準備

ここでは、プロジェクト及び材料、人間を備えた運営単位が形成され、農民に説明し賛同者の融資要望が受けられるまでにする。

(b) 計画

ここで、当該低湿地の諸研究と工事費その他経費の見積り及びそれらの分析が行われる。

(c) プロジェクト実施

融資の措置、計画された工事の実施及びそのフォローと監視が行われる。

(d) 農牧生産

ここでは、受益者に技術援助の指導のもとに予定された経済的な農業経営を行う。

各段階の詳細は次表に示す(表2-29)。

表2-29 PROVARZEAS-SPの実施概要

項目 段階		関係者及び組織						
		受益者	融資機関	CATI	CAIC	研究機関	会社 (計画・機械)	他機関 及会社
①事前準備	実施単位の形成			○	○		○	
	農業者への説明		○	○	○		○	○
	融資/登記資産調査	○	○					
②計画	プロジェクト調査・研究							
	・工事	○		○	○		○	○
	・経費	○	○					
	プロジェクト分析			○	○			
③プロジェクト実施	資金手当(工事経費)		○					
	工事実施	○			○		○	○
	工事監視			○	○			
	融資監視		○					
④生産	営農実現							
	・経営実施	○						
	・フォロー			○	○			
	・技術援助提供			○				○
	・販売	○						
⑤技術的支持	研究					○		
	組織及び受益者の人的資源の開発	○		○	○	○	○	

3 開 発 計 画

3-1 本地区の開発と農業の基本方針

本地区はリベイラ川流域の開発すべき土地として、その位置、地権が明確であること、地形、土壌等の開発可能性の諸条件において比較的好条件にある。したがって本地区農業開発の基本方針を以下の事項とする。

- リベイラ川流域の低湿地の農業的利用の効率化を図るため、可能な限り水田を造成する。

本地区においては事業費及び諸施設の維持管理費の低廉なることを重要とするので、用水は自然取水が容易な量の範囲として530haの水田を造成する。

- 本地区においては、ポータル建設以来関係農家によりバナナ栽培が進められ既に400ha以上がバナナ園として作付され生産が行なわれている。このためかんがい水を多用する水稻栽培と、樹園地としてむしろ排水を要するバナナ園の錯綜は避けるべく土地利用を計画するが、特に支障のない限り現状のバナナ園はそのままとする。

- 土壌改良剤の投入はバナナ園、及び野菜作の畑地におこなう。

- 土壌分類において、I型区（泥灰土）、VII型区（強グライ地下水土）と分類された区域は特に排水強化の施工を行うものとする。

農業経営計画の基本方針は次の事項とする。

- 本地区の関係農家の現状から高度の栽培技術を必要とする集的作物は避けて計画作物はバナナ、水稻を主作物とし、経営の安定、地力の維持増進を図るためフェジョン、生とうもろこし、ベボカホチャ、南瓜の組合せを計画する。
- 営農の機械化は地域において現在使用されている農業機械の組合せの範囲とする。
- 開発農地にあっては経営の安定、土地利用の高度化及び生産の増大を図るため、可能な限り複合経営とし、輪作、田畑輪換の作付体系とする。
- 本地区は、自然条件及び関係農家の現況から必ずしも野菜生産適地ではないので、野菜作を目的とする畑地は、小面積を計画し、野菜の種類は代表作物として取りあげるものとする。
- 経営の安定と地力の維持増進を目的としてフェジョン、生とうもろこしを輪作体系に組み込み、その収穫後の茎葉は裁断して農地に鋤き込むものとする。

3-2 本地区の開発の可能性

3-2-1 未懇地の状況

本地区は、レジストロ市街地の東方約4kmにあり、リベイラ川の左岸にそってリベイラ川と北方の丘陵との間の平坦地1,496haを水害防止を目的とした堤防で囲った。東西約7km

南北 2.4 Km の地区である。

傾 斜 : 全域が 2 - 3 度以下で 1 級地
土 層 : 地区の中央部から丘陵に向かっては有機質土壌が分布し地下水位が高く 3 級地、リベイラ川に沿った区域は、比較的多く鈹質土壌が分布し 1 級地、その他の区域は 2 級地。

土 性 : 有機質土壌の分布する区域は 3 級地、重粘性の鈹質土壌の分布する区域は 2 級地。

礫 : 全域に礫は混入しておらず 1 級地。

埋 木 : 有機質土壌の分布している区域に多い。

植 生 : 未熟地は雑木による再生林と雑草に覆われている、部分的に原生林がある。
地区は、リベイラ川に沿った区域は川水によって運ばれ堆積した土壌のため、やゝ高くなっており、中央部が低く、丘陵に向って、南がやゝ高くなっているが全体的に丘陵部からリベイラ川に向って緩く傾斜していて、排水路を設けることにより自然排水が可能である。

洪水時にリベイラ川の水位が上昇すれば、地区内に逆流するが、これは排水機場のポンプによって排水される。

地区内の多くは平坦だが、旧河川跡の半月湖があり、高低の激しい区域も部分的にある。

本地区のボーデルが建設される以前は部分的にバナナ、水稻、牧草等が栽培されてきたが毎年のように洪水被害を受けてきたため大部分は雑木の繁茂する未利用地であった。地区はレジストロ市街至近の位置にあり、地形は平坦で肥沃であることから D A E E によりボーデル建設が着手され、基幹排水路が掘さくされて以後、関係農家によって急速にバナナ等が作付されるようになり、1979 年においては、地区面積 1,496 ha のほぼ 50% が、農地として利用されるに至っている。したがって 1980 年現在における農地としての土地利用は、排水良好で土壌も鈹質粘土を多量に含む部分において行なわれている。

現況における未利用地は、泥炭層が深く、地下水位が高い部分が多く残されており、雑木の繁茂する自然林が、再生林によって覆われている。

3-2-2 地 形、土 層

ブラジルの大西洋沿岸には、急崖でもってせまる海岸山脈が並び内陸部のブラジル高地に連続して台地を形成している。一方、海岸平野は細い帯状に分布しており、したがって、沖積平野といわれる第 4 紀に隆起あるいは土砂の堆積により形成された低地の分布はわずかである。

リオデジャネイロ州とサンパウロ州の海岸には、セラ・ド・マール山脈とマンチケラ山脈が平行して南西方向につらなる海岸山脈がみられる。これら海岸山脈にへばりつくように海岸平野が分布している。海岸平野の形成は土地の隆起と海面変動によるとされている。

リベイラ河谷（リベイラ川流域を地形区分名で称したもの）は洪積世に堆積した礫、砂、粘土混合物土層から成る低い台地部分と、現世に堆積した粘土、シルト等および泥炭の堆積層から構成される低湿地の2つの地形面が観察される。ポータル1地区を含むバリケイラスーレジストロ間の地形・地質横断模式図を示すと図3-1となる。これでは、アラタカ面（Arataca）とバリケイラス面（Pariguera-Acu）では、地形面の比高が20～30mあり、バリケイラス面の方が生成年代も新しく現在においてもリベイラ川の運積作用による堆積を受けている。ポータルI地区は、このバリケイラス面上に分布しており、運積された砂、シルト、粘土等から構成されている部分と低湿地の湖沼や潟湖（ラグーン）に堆積した泥炭土層から構成された部分とから成る。

本地区の地質概要を既往調査結果をもとに編成すると図3-2のようになる。この地質図によれば、ポータルI地区は全面積Q ha = 第4紀完新世平坦沖積土である。

構成土層はリベイラ川の自然堤防部分が砂、シルト、粘土の堆積物であり、その背後地の低湿地は4～5mの有機物堆積物層（泥炭層）である。一般にリベイラ川による運積土は細粒質で且つかなりの厚さを示し、基岩等の見られる箇所はない。したがって、農用地造成等で障害となる土層は存在せずこの面では非常に良い地帯である。しかし、このことは地盤が軟弱であることを示すものであり、ポンプ場など構造物を構築する場合には注意が肝要である。

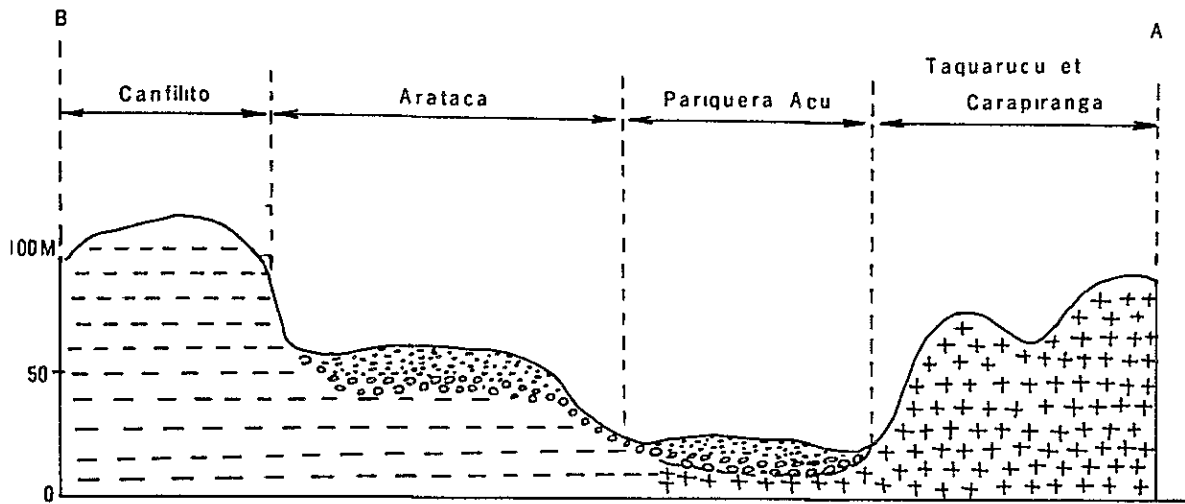
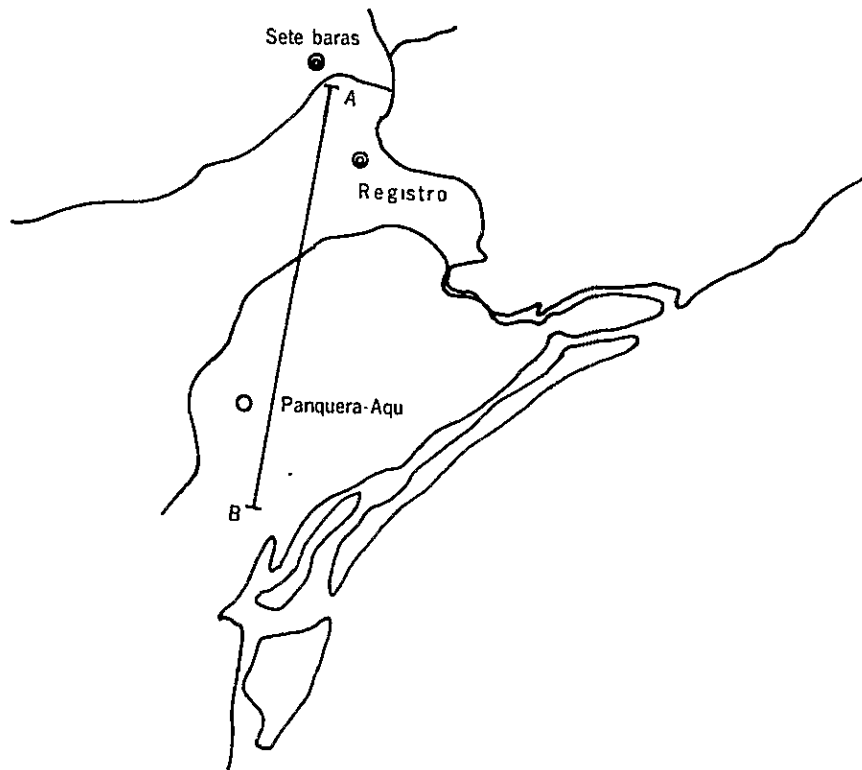
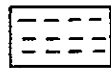


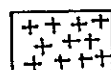
図 3 - 1 Pariquera-Açu ~ Registrs の地形・地質横断模式図



Schistes et Phyllites



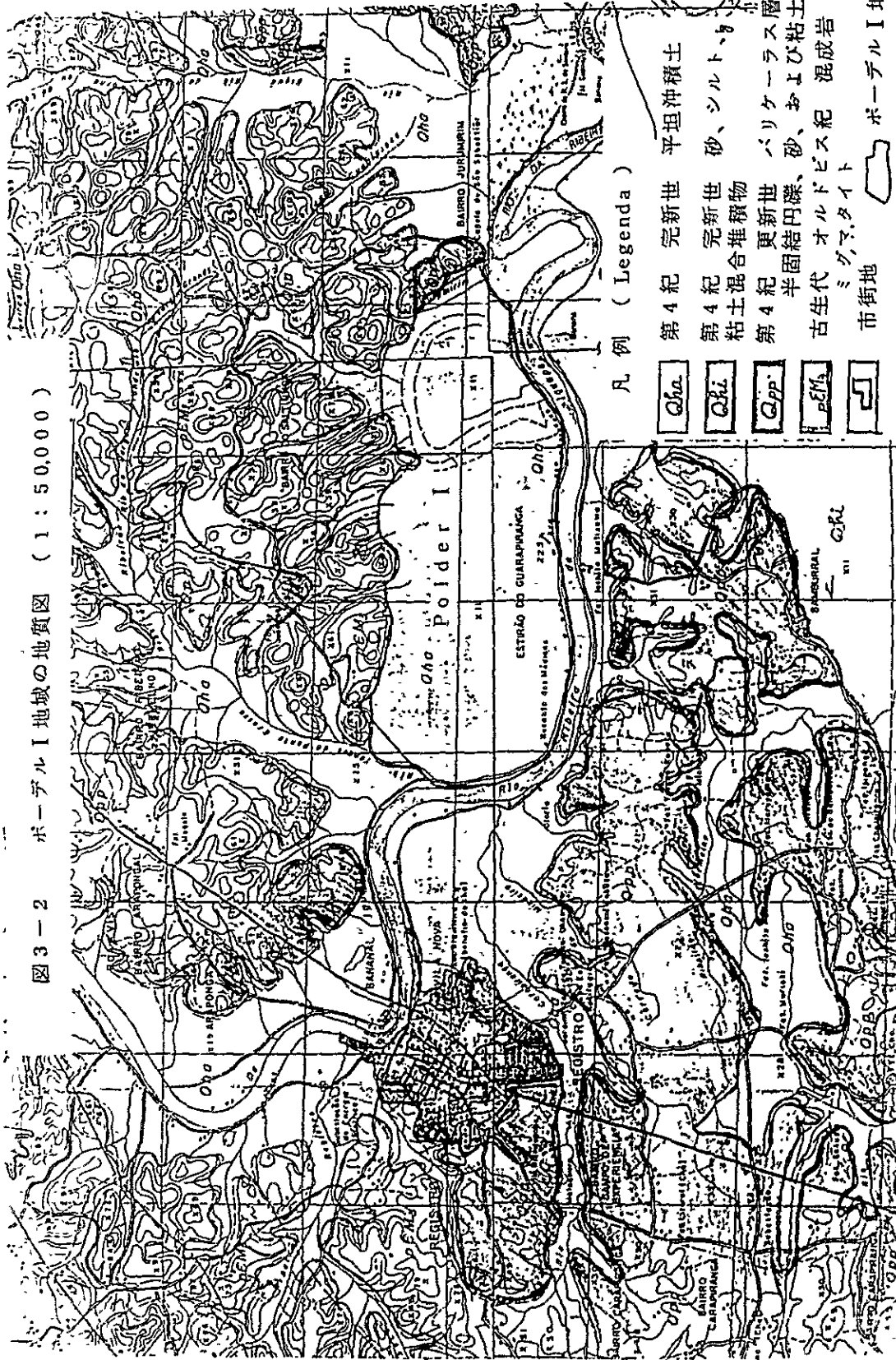
Formation Pariquera Açu



Complexe genisso-migmatique

原図はTIE BI YOUANI; Sols Ferrallitiques
de La Vallee de Ribeira de Iguape-S.P.

図3-2 ポーデルI地域の地質図 (1:50,000)



凡例 (Legenda)

- Qm 第4紀 完新世 平坦沖積土
- Qk 第4紀 完新世 粘土混合堆積物
- Qp 第4紀 更新世 半固結田礫、砂、および粘土堆積物
- Pc 古生代 オールドビス紀 混成岩
- M ミグマタイト
- 市街地
- ポーデルI地区

3-2-3 土 壤 条 件

FAO-UNESCO が調査して編成した500万分の1、ブラジル土壤図によれば、本地域は大土壤群でアクリソル (Acrisols) に分類され、さらにオーシック・アクリソル、(Orthic Acrisols) に細分されている。アクリソルとは、粘土の再堆積 (運積) した土層をもち、きわめて低い塩基飽和度を持った土壤である。

また、オーシック・アクリソルは赤黄色石英質砂土あるいは低塩基状態の赤黄色ポドゾル性土壤である。

FAO-UNESCOブラジル土壤図は、大土壤群の図示単位が小縮尺のために群域内で最も広く分布する土壤単位で表現されているために、全域I土壤区に示されている。今回のポータルI地区の大縮尺現地調査において次のような土壤が分布していることが判明した。

すなわち、本地区はグライソル (gleysols)、ヒストソル (histosols)、沖積土 (aluvisols) などの水成土壤が分布している。ポータルIの土壤分布図を図3-3に、土壤分類を表3-1に示す。本地区は、有機質土壤と鉍質土壤の2つに大別される。

これらをさらに水分環境、無機質含量の違いから農用地造成工法、土地改良対策2法などを考慮して表3-1のように有機質土壤を3土壤区に、鉍質土壤を5土壤区に細分した。

各土壤区の特徴は、別添の土壤調査報告書を参照されたい。

本地区の土壤分布状態からみた農用地開発における留意点を列記すると次のようになる。

先ず、本地区の土地資源を土地分級的手法により評価して地区の概要を把握してみよう。

傾斜 ; 傾斜に関しては沖積平原であり全域2~3度以下であり1級地 (改良不要) である。

表3-1 ポータルIの土壤分類表

	〔土壤区名〕	〔土壤型名〕	〔試坑地点番号〕
有 機 質 土 壤 (Organic soil)	I型区	泥炭土	Na5,
	II型区	薄層鉍質泥炭土	Na4, Na19,
	III型区	表層鉍質泥炭土	Na1, Na3, Na9, Na10, Na18,
鉍 質 土 壤 (Mineral soil)	IV型区	褐色沖積土	Na7, Na11,
	V型区	灰色沖積土	Na2, Na8, Na12, Na13, Na17,
	VI型区	表層停滞水型灰色沖積土	Na14, Na15,
	VII型区	強グライ地下水土	Na6,
	VIII型区	腐植質グライ土	Na16, Na20,

(注) 1. I型区は、繊維質泥炭、II、III型は木質泥炭。

(注) 2. II型は鉍質土層20cm未満、III型は20cm以上。

(注) 3. VIII型は表層に有機質土壤を形成している。

CARTA DE SOLOS

POLDER REGISTRO I

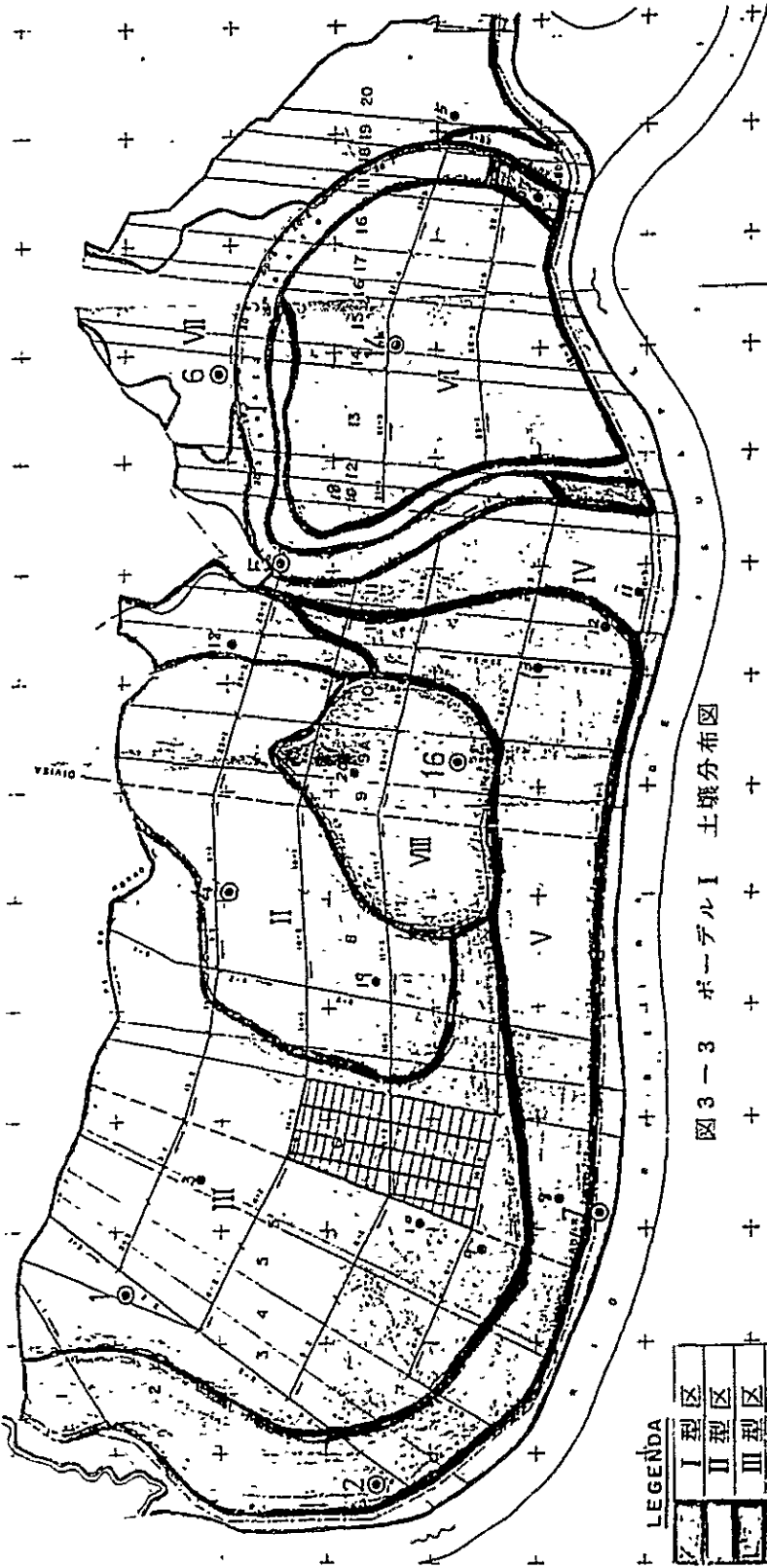


図3-3 ポーデルI 土壤分布図

LEGENDA

	I 型区
	II 型区
	III 型区
	IV 型区
	V 型区
	VI 型区
	VII 型区
	VIII 型区
	代表試験地点
	試験地点

SECRETARIA DOS MANCOS E OBRAS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENGAEN
DIRETORIA DE OBRAS E OPERA

DIVISAO DE ATIVIDADES GERAIS
RESIDENCIA DE OBRAS DE REGISTRO

CASA DE BOMBA DE DRENAGEM
DIQUE DE BARRAGEM
CANAL DE DRENAGEM

1:10,000
1951

SECRETARIA DE AGRICULTURA E REFORMA AGRARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE OBRAS E OPERA

土層の厚さ ; 鈹質土壤分布地域は全域基岩など根の伸長を阻害する硬度を有する土層は存在しないので1級地である。

しかし、多くの部分は低湿地のために地下水位が高く、これが根の伸長を阻害するために、一部分に2級地(改良を加えると良くなる土地)が分布する。一方、有機質土壤分布地域は全域地下水位が制限要因となり3級地(改良を絶対に必要とする土地)である。

土性 ; 鈹質土壤は細粒質土でこれがために重粘性土壤であり2級地である。有機質土壤は3級地に判定される。

礫および侵食性 ; この因子は全域1級地である。埋木、埋根、有機質土壤分布地域に多く存在し、これは農用地造成時に障害となるので2級地である。以上、土地分級では2~3級地が多く、したがって農用地開発に当っては、多くの土地改良が必要である。

本地区の土地改良は排水、地盤沈下対策、埋木処理および重粘性土壤改良対策があげられる。現況地形条件から排水工法について考察すると次のようになる。リベイラ川から背後地の沖積平原を横断して丘陵地にいたる区間は緩るやかではあるが、丘陵地側で比高を高めているために自然排水も可能である。しかし、雨期に当る12月~2月には、リベイラ川の水位の上昇によりポータル内に水が流入する現況にあり、本地区の恒久的な利用に当っては、堤防を築き、リベイラ川からの水を塞ぐことおよび堤防内に滞水した水を排水ポンプ等により本流に排水するような設備を設置せねばならない。

有機質土壤が厚く堆積している地帯では、開発に伴ない脱水、分解などにより地盤沈下が発生する。したがって、地域内に建設する道路、明きよ排水路の他各種構造物の設計、施工にあたっては十分に注意せねばならない。

重粘性土壤は通気、通水性が劣悪なために作物の生育を阻害する。本地区に堆積している粘土の乾燥収縮率は5%程度で小さく、乾期-雨期の季候変化による収縮-膨脹も小さく、クラック発生の期待も出来ない。したがって、心土破砕工法など人為によるクラックの発生を行ない通気、通水性の改良をはかるとともに、有機物の投入による団粒構造の助勢による保水性の改良も必要である。

土地改良が土壤の物理性の改良をはかる工法であるのに対して、土壤改良は土壤の化学性の改良に重点を置いたものである。これには酸度の矯正、磷酸質肥料の投与、微量元素の補給などがある。本地区の有機質土壤はpH(H₂O) 3.4~4.4と強酸性を示す。また、鈹質土壤は4.1~5.8とやや中性に近いが、酸性である。これらの土壤の酸度矯正(目標値6.5)には、有機質土壤で9~10 ton/ha 鈹質土壤で3.0~4.5 ton/haの石灰(カルシウム分53%)の投入が必要である。

3-2-4 地下水位

本地区の地下水位の調査データは無いが、土壤調査から次のようなことが結論される。

地区中心部の原生林内では、地下水位が高くほとんど地表面まで、たん水している。また、旧流路であった三日月湖も排水が悪く地表面まで水がみられる。

リベイラ川の自然堤防は、グライ層が2 m以内で確認出来ないことから、地下水位は数m以下である。一般に、地下水位は本流の自然堤防で低く、沖積平原の中心部で地表面までたん水し高くなる。

3-2-5 排水系統

低平排水不良地の開発にとって排水系統の良否は地区開発計画の死命を制する。地区間の現況の排水系統には全く見るべきものはなく但し2本の小川がリベイラ川に流れ込んでいるのみである。開発するためには抜本的な改修が必要であり、これについては3-5-1の(2)で記述する。

3-3 土地利用計画

3-3-1 土地利用計画作成の方針

本地区は、1972年DAEEによりポードルの建設が始められて以降、それまで殆んど未利用地であったが基幹道水路工事が進められるに従い農地としての土地利用は急速に進められ地区内排水機場が完成していない1979年現在で既に土地利用率56%となった。

こうした事情を考慮し以下の方針に従い本地区土地利用計画を作成した。

- 土壤調査の結果の土地分級評価に従い、水田、畑、樹園地の位置をきめた後、土地利用現況を考慮して修正し、必要な土地改良工事、土壤改良を行なう。
- 水田は最大限造成することとするが、本地区の場合、地形、土壤は強い制限因子とならないが、かんがい用水の取水に問題があり、リベイラ川から揚水すれば取水可能量に制限はないが、施設費に多額を要するので、地区のそばを流れる支流からの自然取水でかんがい可能な面積とする。
- 水田と樹園地、畑との錯綜を避け各々の団地化を図る。
- 水田の位置は土地の状況から平坦で、造成が容易であること。
- 現況土地利用において、バナナ園となっているものは、可能な限りそのままの土地利用計画とする。
- 野菜作を行なう畑は排水路掘さくにより地下水位を容易に下げ得る、土壤条件の比較的良い位置とする。

以上の基本的事項を土地利用計画作成の基本方針として本地区の種類別農地面積及び位置を次表の計画面積と土地利用計画のように決定した。なお、土壤分類図に示されている半月湖の部分と本地区東北端に位置する土壤区分Ⅶ型区の部分には土壤条件からすれば水田として造成すべきであろうが、別途の用水計画を必要とし造成の費用が莫大となり経済的に

3-3-2 土地利用現況及び計画

表 3-2 土地利用現況及び計画

土地 番号	土地所有者名	地区 面積	現 況				1979年						計 画			備 考
			その他	バナナ	水 稻	野 菜	牧 草	未利用地	その他	バナナ	水 田	畑	農用地計			
1	Guengo Mizoguchi e Seisaku Odake	167	22						1.45	28				139	139	その他は道水路敷地防獣面積 1037 ha の土地は6番農家 に貸しており、水田は6番農家 が耕作している。
2	Espálio de Rafael Gonçalves de Freitas	1037	85	605				347	132	97				808	905	
3	Yoshikatsu Yamada	377	24	169		26		158	41	108				228	336	
4	Benedito Ferreira	414	14	97				303	40	110				264	374	
5	Auto posto Registro	837	37	242			558		82	244				511	755	
6	Chaei Oyadomari	1760	103	532			121	1004	207	866				687	1553	
7	Abilio Firmino e Outros	342	16	182				114	38	163				141	304	
8	Alfredo Camilo Pedro proto	2443	86				2357	226	415	1368	434			2217	2217	
9	Mauro Pagani	413	19	60			145	153	41	82				290	372	
10	Walter pagani e Oscar pagani	584	18			36	290	276	51	114				419	533	
11	Karol Klenze	918	42	145		97	426	208	92	380				446	826	
12	Seisaku Odake e Sagadi Cotoque	1517	141	1133				243	258	1259				1259	1259	
13	Espólio de América Munize	255	18	169		36		08	40	215				215	215	
14	José Hiromitsu Kanashiro	1256	89	290				877	196	1060				1060	1060	
15	Jorge Yagyu	565	43	484				38	87	478				478	478	
16	Reginaldo José Hialeke Jamil José Hagak	656	51	537				48	105	551				551	551	
17	Antonio Alves Pacca	308	18	269				21	48	260				260	260	
18	Kotoku Taira	473	63	242		100		68	96	377				377	377	
19	Jorge Ikeda	192	29	145			18	165	41	151				151	151	
20	Yoneo Ikeda Saburo Ikeda e Toitiro Ikeda	395	36	97		73	24	10	50	345				345	345	
21	Sasé Caulo Magario	51	11	30					13	38				38	38	
	計	14,960	965	4843	947	50	1582	6573	1912	7313	5313	434		13048	13048	

〃 困難であるのでバナナ園として造成し、排水強化の施工を行うこととした。

3-3-3 地権変更、貸付等土地調整の必要性

本地区の土地所有は極めて単純で南北への縦割りとなっていて、この面からは申し分ないが、土地利用上は問題があり、水稲作をする水田はバナナや畑作物と異なり、特に大きいかんがい施設を要し、又長期にわたって湛水する必要から、その集団化を図らなければならない。水田と樹園地、畑が錯綜した状態にあっては、樹園地、畑の地下水低下は困難でバナナや畑作物の生育に大きい障害を生ずることとなる。こうした問題を打解するうえから、又多作目による複合経営を行なって経営の安定を求めらるうえからも、農地の所有者相互間における貸借事情が許せば地権の変更をも進める必要がある。なお、本地区の中央に位置する未利用地は不在地主の所有であるが、この開発のためには是非とも入植、或は増反希望者への地権の変更又は貸付がなされなければならない。

3-4 営農計画

3-4-1 導入作目の決定

リベイラ川流域低湿地の農業開発を行なう場合、地域への導入作物は何にされるべきか、過去数年にわたって、個々の作物について検討されて来ている。この結果の概要をまとめたものが以下の表である。

① リベイラ川流域農業開発導入作物の検討

16	作物名		導入の可能性			備考
	ブラジル名	日本名	自然条件	競合地との関係	適否	
1	Milho	とうもろこし	△	△	△	乾燥に難、機械化の可能性最低250ha必要 かん水法の改良による安定した最高量と2期作に期待 乾燥に難、機械化の可能性(収穫機はない)
2	Arroz	米	○	○	○	
3	Feijão	フェジョン豆	△	△	△	
4	Trigo	小麦	×	×	×	
5	Soja	大豆	×	×	×	
6	Amendoin	落花生	×	×	×	
7	Sorgo	きび	×	×	×	
8	Cevada	大麦	×	×	×	
9	Mandioca	マンジョカ	○	△	△	
10	Batata	馬鈴薯	×	×	×	収穫は人力によるので粘土質は難しい。アルコール原料としての増産計画が北伯等で進められているが本地域では工業用としてはあまり期待出来ない。現在は地元消費程度
11	Batata doce	さつまいも	○	△	△	
12	Café	コーヒー	×	×	×	需要が少ない、価格変動は年間を通してあまりない
13	Cacau	カカオ	△	△	△	耐病性の品種を開発中であるが、実用化には至っていない
14	Fumo	煙草	×	×	×	州政府は30,000haの作付計を見込んでいるが北伯と競合出来るか検討を要す。現在州内の実績は殆んどない
15	Chá	紅茶	○	○	○	
16	Fwa mate	マテ茶	×	×	×	大部分が輸出(5,000t)で本地域が主産地である。既存の傾斜地の機械化が課題
17	Pimenta do remo	こしょう	△	×	△	
18	Azeitona	オリーブ	×	×	×	試験の段階
19	Alho	にんにく	×	×	×	
20	Coco de hãtia	ココナツ	×	×	×	
21	Cana de acucac	甘蔗	△	×	×	
22	Algodão	棉	×	×	×	
23	Mamona	ひま	×	×	×	
24	Sisal	サイザル麻	×	×	×	
25	Ahaca	マニラ麻	×	×	×	
26	Juta	ジュート麻	×	×	×	
27	Linho	麻	×	×	×	

No	作物名		導入の可能性			備考
	ブラジル名	日本名	自然条件	競合地との関係	適否	
28	Junco	いぐさ	○	○	○	ゴザ等の需要があるが、大量には期待出来ない
29	Sertugueira	ゴム	△	×	△	近年植付が始められたが未だ実績が上っていない
30	A hacate	アボカド	△	×	×	地域内に成園はない。品質的に良くない。肥沃な土地で土層が8m以上必要である。
31	A hacaxi	パイナップル	△	×	×	栽培面積は減少している。冬期は酸味が強く市販性がない。降雨量多く耐病性に難
32	Ameixa	すもも	×	×	×	
33	Banana	バナナ	○	○	○	現在地域の基幹作物で今後も期待される
34	Caqui	柿	△	×	×	品質的に劣る
35	Goraba	パンジロー	○	△	○	技術的に管理が難しく2~3HA程度。加工用は耐病性の問題で期待されない。
36	Figo	いちじく	×	×	×	
37	Mamao	パパイヤ	△	△	△	地域内に成園はない競合地多く耐病性に難
38	Mango	マンゴー	×	×	×	
39	Maraeuja	パッションフルーン	○	△	△	増植が徐々に進んでいるが、将来は加工を検討する必要がある。基本的には乾燥地が良いとされ、タンソ病の恐れがある
40	Melão	メロン	×	×	×	
41	Caju	カシューナッツ	×	×	×	
42	Melancia	すいか	△	×	×	乾燥地が良い。雨が多いと味が悪い
43	Maca	りんご	×	×	×	
44	Nespera	びわ	×	×	×	
45	Pera	なし	×	×	×	
46	Pessego	もも	×	×	×	
47	Lalanja	オレンジ	△	×	×	減少して現在殆んどない。乾燥地が良い
48	Mexerica	みかん	○	○	○	味が良く有望である。丘陵地で排水の良いところ、機械化の出来るところが良い
49	Taugerins	#	○	×	×	市場性がない
50	Poncã	ポンカン	△	△	△	味が悪い 収穫期は寒い方が良い
51	Limão	レモン	△	△	△	競合地が多く価格が安い
52	Morango	いちご	×	×	×	
53	Uva	ぶどう	×	×	×	
54	Pecã	ペカン	×	×	×	
55	Castanha	くり	×	×	×	
56	Jaca	ジャック・フルーツ	×	×	×	
57	Fwta de conde	バンレイシ	×	×	×	

No	作物名		導入の可能性			備考	
	ブラジル名	日本名	自然条件	競合地との関係	適合		
58	J abulicaba	ジャボチクーバ	×	×	×	冬期間地元消費のみ、既存の産地は年間を通して作付している。夏の特に曇りときと降霜時を除いて価格は安定している	
59	Nectarina	ネクタリーナ	×	×	×		
60	Cercje	さくらんぼ	×	×	×		
61	Alface	レタス		×	×		
62	Agrião	オランダからし	×	×	×		
63	Abobrinha	ペポかぼちゃ	○	○	○		冬作(5~9月収穫)が有望
64	Abobura	かぼちゃ	△	△	△		
65	A lcachofre	イタリヤアザミ	×	×	×	湿度に難あり、丘陵地が良い。seca は不適、最近日本種の需要が多いが、適地が他にある	
66	Alcign	白菜	×	×	×		
67	Almeriãõ	アルメロン	×	×	×		
68	A sparago	アスパラガス	×	×	×		
69	Bermjela	なす	○	△	○		競合地が多いが冬作(5~9月)が良い
70	Baterraba	ビート	×	×	×		
71	Broculas	ブロッコリー	×	×	×		需要が少く他に適地が多い
72	Cara	とろろいも	△	×	×		
73	Catalonha	カタローニヤ	△	×	×		地元消費のみ
74	Cebolnha	ねぎ	×	×	×		
75	Cenoure	にんじん	×	×	×	有望である。丘陵地等乾燥地が良い	
76	Chicrea	チコリ	×	×	×		
77	Chuchu	はやとうり	○	○	○		
78	Cebola	玉ねぎ	×	×	×		
79	Couve	コーベ	×	×	×		
80	Couve 1lof	はなやさい	×	×	×		
81	Erva doce		×	×	×		
82	Eruiho	えんどう	×	×	×		
83	Espinatre	ほうれん草	×	×	×		
84	Gingebre	しょうが	△	△	△		品質的に軟弱であり形状が悪い
85	Gobo	ごぼう	×	×	×		
86	Inhame	さといも	○	△	○	需要が少ないが出廻りの少い夏期(11~1月)の検討	
87	Mandioquinhe	マンジョキーニヤ	×	×	×		
88	Maxixe	うり	○	△	△	需要が少ない	

No	作物名		導入の可能性			備考
	ブラジル名	日本名	自然条件	競合地との関係	適否	
89	Miho verde	生とうもろこし	○	○	○	有望である。輪作がよい。冬作(5~7月)が有利
90	Mastarde	マスタード	×	×	×	
91	Nabo	大根	△	×	×	需要が少ない
92	Pahnito	ヤシの芽	○	○	×	本来自然のものが利用されたが、不足して来ており栽培が研究されているが収穫まで8年間を要する。林地に播種する。
93	Pepino	きゅうり	○	○	○	冬作(6~9月)が有望
94	Pimenta	とうがらし	△	×	×	競合地が多く乾地が良い
95	Pimentão	ピーマン	△	○	○	冬作(6~9月)が有望である。
96	Qvabo	オクラ	△	○	○	冬作(6~9月)が良いが曲りやすい。冬期リオ州から入荷する
97	Repolho	キャベツ	×	×	×	
98	Rueula	なつば	×	×	×	
99	Salsa	パセリー	×	×	×	
100	Salsso	セロリー	×	×	×	
101	Vugem	いんげん	○	○	○	冬作(6~9月)として有望
102	J ilo	みどりなす	○	△	○	需要が少ないが冬作(6~9月)有利
103	Tomate	トマト	△	×	×	耐病性の研究の要、冬期も競合地多く難しい
104	Anturio	アントリウム	○	○	×	施設園芸で小面積で足りる
105	Rosa	ばら	×	×	×	

自然条件

- 気象・地勢・土壌等の条件から現在良とされているもの及び土地基盤の整備と栽培技術改良の見透しがあり、実用化が可能で有望なもの。
- △ 今後栽培技術の研究を要するもの。
- × 現段階で考慮の余地のないもの。

競合地との関係

- 現在優位なものと、栽培技術の改良の見込があり他産地と競合し得るもの。
- △ 今後栽培技術の改良、及び需要の拡大により競合し得るか、検討を要するもの。
- × 現段階で考慮の余地のないもの。

適否

- 現在自然条件、競合地との関係から有望作物と考えられ実用試験と併せて経営調査を行うもの。
- △ 今後検討を継続するもの。
- × 現段階で考慮の余地のないもの。

(2) ボーデル I 地区計画作物

1) バナナ

FAOの統計によるとブラジル国は、1978年において、バナナ世界生産量の167%を生産しては世界最大の生産国である。

この中でサンパウロ州は栽培面積で9%、生産量で13%を占めている。また、サンパウロ州のバナナ生産は、その約80%が南部海岸沿線のサントス海岸及びリベイラ川流域に集中しており、サントス海岸ではイタリリ、イタニヤエン、ベードロ・デ・トレード、リベイラ川流域では、ミラカワ、レジストロジュキヤ、セッテパラス、イグアッペ、エルドラード各郡が主な産地であり、バナナは、これら地域における重要な農作物となっている。この2大生産地は輸出されるブラジルバナナを代表する地域である。

又国内市場について、1979年を例としてサンパウロ市場への入荷量を産地別にみるとバラ積み青バナナではリベイラ川流域が全体の84.3%、サントス地方が13.7%で全出荷量の98%をこの両地方で占めている。箱詰された青バナナについては、リベイラ川流域が76.9%、サントス地方が13.5%である。クリマチザーダ(追熟バナナ)の出荷はリベイラ川流域とサントス地方の比率がほぼ同等でそれぞれ40.1%、42.0%である。

以上の現状からも、バナナはリベイラ川流域の主要作物であるとともにボーデル I 地区には1979年現況において、地区面積1,496 haのうち32%、484 haは、既にバナナが作付され、生産をあげている。バナナをリベイラ川流域における主要作物とし、開発可能地と目される45,000 haの低湿地の、かなりの面積に拡大して行くためには、輸出対策を不可欠とすることを初め多くの解決されるべき問題を抱えるが、バナナの優良品の生産、品質管理の問題は、リベイラ川流域の農業開発を進めるうえでの第一課題とさるべきことであろう。以上ボーデル I 地区の計画作物としての第1の作物はバナナである。

2) 米

ブラジルにおける米の生産は南部のリオ・グランデ・ド・スール州、中西部のゴヤス、南北マット・グロッソ、及びミナス・ジェライス州、東北部では、マラニョン州に多く、中でも灌漑農法が普及しているリオ・グランデ・ド・スール州の生産は1979年で全国生産量の22%を占めた。サンパウロ州の生産は少なく、1979年で307千トンに止まり全国生産量の4%を占めるに過ぎない。国内最大の人口を持っだけに州内生産は絶対量が不足である。州内ではサン・ジョゼ・ド・リオ・ブレット地域の生産が最も大きく(約18%)リベロン・ブレット、カンピーナス、ソロカーバ、アラサワバ、パーレ・ド・パライバ等が主な生産地である。

米の国内消費量は約850万tと概定されているが、1977年、1978年ともに、800万t以下の生産であったため絶対量が不足して、外国よりの輸入(1978年56千t、79年73万t、80年の初め3か月間35千t)によってカバーしたが1979/80年の国内生産は東北地方の天候不順にかかわらず、980万tの生産で漸く国内需要を満たした。従来の不作は主として、長期乾燥による成育不良が原因しており、1979/80の増産は天候に恵まれたことを理由としている。このように天候に支配される生産は、リオ・グランデ・ド・スール州を除いて陸稲が圧倒的に多いためである。

また、栽培面積の増加がみられないのは最低保証価格が低いことや、小売価格統制等によって生産者の受け取り価格が低く、更にICM(商品流通税)が課せられる等、生産意欲を低下させた過去の政策に原因している。

サンパウロ州の場合は約90%が陸稲栽培で各産地において他の有利作物への転向が多く、1960年代の中期に始まった減少傾向が続いている。栽培面積が上昇傾向とみられるのは水田地帯のパーレ・ド・バライバ他少数の地域に限られる。単位面積当たり収量において、パーレ・ド・バライバ地域が州内で最も高く1ha当たり2t前後、(水田だけに限れば3t/ha)の生産を続けている唯一の地域であるが州全体の平均は、1979年まで全国平均を下回る水準である。サンパウロ州への米の補給は例年リオ・グランデ・ド・スール州産米がサンパウロ消費量の45%を、ゴヤス、ミナス・ジェライス、南北マット・グロワソ州より40%の割合でなされていて、残りの15%が州内産米で賄われている。州内産米の生産性については陸稲が圧倒的に多いため、高価な肥料使用に対しては常に大きい危険性もあり、肥料使用の増大は期待できず、増産は天候いかんにかかっている。

リベイラ川流域は古くは米作地帯として名を成したが、毎年の洪水被害や野生稲、雑草のために衰微するに到ったが、水、土壌、気象の自然条件は稲作に好適しているので洪水被害の防止、灌漑、排水施設等基盤整備を実施し、稲作栽培技術の改善、良品種導入によって優れた稲作地帯とすることができる筈である。

3) フェジョン

フェジョンはブラジルの食生活に欠かせない食物となっているが、ここ数年間、国内生産が不足しているために生産が奨励されている農作物である。これまで種々のフェジョン生産奨励策が施されているにもかかわらず不足が続いており1980年には、価格高騰となった。不作の原因は天候不順特に乾燥による被害が多い、価格は雨期収穫では国内最大の生産地であるパラナ産が出廻るため年の前半に下落し、後半に上昇する状態を繰り返している。このためサンパウロ州政府は有利なフェジョンの栽培方法として無霜地域における灌漑による冬期の栽培を奨励しており、リベイラ川流域はこの条件を満たす

地域と云える。

しかし、ブラジルでは、まだ、機械化に適した品種（大豆のように一斉に実が熟する品種）が育成されていないので、この改良品種を見出すことが課題であるとされている。

4) 生とうもろこし

生とうもろこしは例年8月～10月に価格が上昇し、リベイラ川流域にあっては冬作物として好適である。又地力維持を図るうえから、稲作、畑作（野菜）の輪作作物として生とうもろこし収穫後の茎を裁断して鋤き込むとよい。又畑作物としては作付体系上重要な作物である。

5) 野菜

野菜は、冬期間出荷が減少し価格が上昇するのが一般で、リベイラ川流域が無霜地帯であること、冬期間比較的気温が高いことの特徴を生かして野菜産地とすることの可能性の高いことが主張されてきたが、近年必ずしも野菜の生産は伸びておらず、むしろ減少傾向にさえある。これは冬期間サンパウロ近郊の気温が低下するときは、その差はあっても少なく同様に気温が低下し、果菜類においては種無果が多くなること、芋類は粘質土で品質が劣ること、雨が多く病害の発生が多いことなどから必ずしも適地とは言い難い面が多く、出来はするが、冬期雨が少なく温度の好適な適地と競合した場合、多くの作物で優位に立てない実情にある。このため、雨を防ぐビニールハウスの栽培が提唱されている。こうしたことなら計画作物としての野菜はポードルⅠに⁵関係する農家の現状から集約度の高い高度の技術を要する品目は避けて比較的粗放な栽培が可能な品目としてペボカボチャ、日本カボチャを選び代表作物とし、これにフェジョン、生とうもろこしを組み合わせることとした。

野菜作については漸次栽培技術の浸透による進展を期待するところである。

(3) ポードルⅠ地区営農計画作成の方針

農業開発事業は、農業の生産性の向上、生産の増大、農家所得の増大、農業構造の改善農村環境の改善を目的として実施される。

営農計画は事業のこの目的を能率的に実現するために策定し、事業地区において、農業を経営する農家の指針となるべきものとして位置づけられる。このため営農計画は農業開発事業計画における基礎計画の一つである。

1) ポードルⅠ地区営農計画作成の基本的な考え方

○ 可及的機械化による農業経営とする。

リベイラ川流域における農業労働力は主として雇用労働によって行なわれているが、近年人口の都市集中は激しく、農業労働への労働力供給は特に良質若年において減少して来ている。このため営農は可能な限り機械化すべき方向にある。

- 一農家当たり農業所得目標を1980年現在において、おゝむね3,000千Cr\$とする。
- 営農計画は、現段階においては、概定にとゞめざるを得ないので、営農類型として示す。従って農家の個々の経営にあたっての経営計画はより細部の正確な資料によって作成されるべきである。
- 農業経営は、専業経営と複合経営に大別されるが、農業においては、経営の安定性が最も重視されるべきで、複合経営が重要である。専業経営の類型も作成するが、これは、複合経営計画作成の一過程と見るべきものである。
- 地力維持、堤防の築造、道路、水路、ポンプ場の建設等農業生産増大のための多額の土地改良投資を行って事業実施をする以上、今迄一般に行なわれて来た粗放な移動借地農業に替えて定着した集約農業を行なって投資に見合う生産をあげなければならぬ。このため地力維持を図るための作付体系とする必要がある。

2) ボーデル I 地区営農計画作成の前提条件

- 経営面積規模、土地利用区別の面積が地区面積 1,496.0 ha その他面積（堤防敷、道水路敷）191.2 ha、水田 530.1 ha、樹園地（バナナ）731.3 ha、畑 43.4 ha、農地計 1,304.8 ha となる。一方ボーデル I 地区現況土地所有者は 21 人であり、1 人は不在地主で当人の土地は将来、州政府による買収売り渡し、或は耕作者への直接貸し付けかによって耕作希望者が耕作することになる筈であるが、現在、この土地の耕作予定者数が明らかでないので、これを仮りに 5 人の利用として計画することとした。このため営農類型の平均経営規模は、 $1,304.8 \text{ ha} \div (20+5) = 52.2 \div 52 \text{ ha}$ として策定することとした。
- 農産物、生産資材、労賃等の価格は 1980 年 7～9 月現在の価格とした。しかし、1980 年は 110.2% のインフレ率であったために厳密は期し難い。
- 営農類型における作物は、バナナ、水稻は、既にボーデル I において、かなりの面積作付されているが、フェジョンと生とうもろこしは、主として水田の冬期作で所得の増大と共に地力維持をねらいとする作物として計画するものであり、野菜は従来集約栽培の実績と技術が関係農家にない事から容易に手がけられる作物を取りあげるべきであると考えたことと、代表作物とする考えでとりあげたものである。
- 農業機械の利用は大型であり、高価であればあるだけ、共同利用、或は賃借利用、受委託等考慮すべきであろうが、ブラジルにおいては個人意識が極めて強く、共同化、或は賃借等の素地、組織がないために実現が相当困難であるため、自己完結型の機械利用とした。この面で資本装備に困難性があると思われるが、現在 50 ha 以上の経営をしている農家は大型の農業機械一式は個人で持っている。

3-4-2 作物別原産地別農産物

(1) 営農期間総括表

表3-3 営農類型総括表

1 パナチ専作経営	2-1 水稲専作経営	2-2 水稲専作経営	2-3 水稲専作経営
家族労働力 25人	家族労働力 25人	家族労働力 25人	家族労働力 25人
延雇用労働力 4,960人日	延雇用労働力 5,547人日	延雇用労働力 8,702人日	延雇用労働力 10,074人日
作付面積 520ha	作付面積 39ha	作付面積 52ha	作付面積 52ha
収量 45t/ha	収量 78	収量 13	収量 13
資本投資 トラクタ- 61HP 1台	資本投資 トラクタ- 61HP 2台	資本投資 トラクタ- 61HP 2台	資本投資 トラクタ- 61HP 2台
3t積トラクター	トラクタ、デスクハロー	トラクタ、デスクハロー、均平機	トラクタ、デスクハロー、均平機
噴霧機	均平機	播種施肥機	播種施肥機
パワーシャベル	播種施肥機	石灰散布機	石灰散布機
経営収支	経営収支	経営収支	経営収支
農業租収入 Cr\$ 982,000	農業租収入 Cr\$ 4,700,000	農業租収入 Cr\$ 6,433,000	農業租収入 Cr\$ 6,805,000
農業経営費 Cr\$ 5,527,000	農業経営費 Cr\$ 3,136,000	農業経営費 4,403,000	農業経営費 4,995,000
農業所得額 Cr\$ 4,301,000	農業所得額 Cr\$ 1,334,000	農業所得額 2,029,000	農業所得額 1,808,000
農業純益額 Cr\$ 4,132,000	農業純益額 Cr\$ 1,220,000	農業純益額 1,861,000	農業純益額 1,644,000
単価 42 Cr\$/kg	単価 988 Cr\$/Sacco 60kg	単価 988 Cr\$/Sacco 60kg	単価 988 Cr\$/Sacco 60kg
	単価 122 Cr\$/kg	単価 122 Cr\$/kg	単価 122 Cr\$/kg

3-1 水稲+バナナの複合経営	3-2 水稲+バナナの複合経営	3-3 水稲+バナナの複合経営	4 水稲+野菜+バナナの複合経営
<p>家族労働力 25人 延雇用労働力 3,2937人日 作付面積 水稲 I期作 220ha II期作 165 バナナ 300 計 685</p> <p>収 穫 米 I期作 4,980kg/haもみ II期作 1,980kg/haもみ ばなな 45t/ha</p> <p>資本装備 トラクター 61HP 2台 プラウ、デスタハロー、均平機 石炭散布機 播種施肥機 3tトレーラー 噴霧機 乾燥機 コンバイン かんがい用ポンプ パワーシャベル</p> <p>経営収支 農業租収入 Cr\$ 7561,032 農業経営費 4515,000 農業所得額 3046,000 農業純益額 2923,000 単価 米 988Cr\$/saco 60kgもみ バナナ 42Cr\$/kg</p>	<p>家族労働力 25人 延雇用労働力 3,4236人日 作付面積 水稲 I期作 220ha II期作 165 フェジモン 55 バナナ 300 計 740</p> <p>収 穫 米 I期作 4,980kg/haもみ II期作 1,980kg/ha フェジモン 1,000kg/ha バナナ 45t/ha</p> <p>資本装備 トラクター 61HP 2台 プラウ、デスタハロー、均平機 播種施肥機 石炭散布機 3tトレーラー 噴霧機 乾燥機 かんがい用ポンプ コンバイン パワーシャベル 中耕機 フェジモン粒粒機</p> <p>経営収支 農業租収入 Cr\$ 8392,000 農業経営費 5051,000 農業所得額 3,340,700 農業純益額 3,209,000 単価 米 988Cr\$/saco 60kgもみ フェジモン 69Cr\$/kg バナナ 42Cr\$/kg</p>	<p>家族労働力 25人 延雇用労働力 3,4714人日 作付面積 I期作 220ha II期作 165 生とうもろこし 55 バナナ 300 計 740</p> <p>収 穫 米 I期作 4,980kg/haもみ II期作 1,980kg/ha 生とうもろこし 8000kg/ha バナナ 45t/ha</p> <p>資本装備 トラクター 61HP 2台 プラウ、デスタハロー、均平機 播種施肥機 石炭散布機 3tトレーラー 噴霧機 乾燥機 コンバイン かんがい用ポンプ 中耕機 背負式粒粒機</p> <p>経営収支 農業租収入 Cr\$ 8,549,000 農業経営費 5,302,000 農業所得額 3,247,000 農業純益額 3,123,000 単価 米 988Cr\$/saco 60kgもみ 生とうもろこし 125Cr\$/kg バナナ 42Cr\$/kg</p>	<p>家族労働力 25人 延雇用労働力 3,2838人日 作付面積 水稲 I期作 200 II期作 150 ペガ南瓜 20 生とうもろこし 80 南 瓜 20 フェジモン 20 バナナ 240 計 730</p> <p>収 穫 米 I期作 4,980kg/haもみ II期作 1,980kg/ha ペガ南瓜 20t/ha 生とうもろこし 12t/ha 南 瓜 15t/ha フェジモン 12t/ha バナナ 45t/ha</p> <p>資本装備 トラクター 61HP 2台 プラウ、デスタハロー、均平機 石炭散布機 播種施肥機 噴霧機 コンバイン 乾燥機 かんがい用ポンプ パワーシャベル 中耕機 フェジモン粒粒機</p> <p>経営収支 農業租収入 Cr\$ 8,872,000 農業経営費 5,315,000 農業所得額 3,557,000 農業純益額 3,443,000 単価 米 988Cr\$/kg ペガ南瓜 120Cr\$/kg 南 瓜 130Cr\$/kg</p>

表3-4 営農類型比較

単位 Cr\$

類	型	農業期収益	農業所得	所得率	農業純益	純益率
バナナ専業		9,828,000	4,301,440	43.8%	4,131,969	42.0%
水稻専業	I期 39ha II期 39ha 休閑 13ha	4,469,712	1,333,917	29.8	1,219,548	27.3
水稻+フエジョン	I期 52ha II期 39ha フエジョン 13ha	6,432,764	2,028,664	31.5	1,861,210	28.9
水稻+生とうもろこし	I期 52ha II期 39ha 生とうもろこし 13ha	6,804,564	1,808,014	26.6	1,643,863	24.2
水稻+バナナ	I期 22ha II期 165ha バナナ 30ha	7,561,032	3,045,950	40.3	2,923,159	38.7
水稻+バナナ+フエジョン	I期 22ha II期 165ha フエジョン 55ha バナナ 30ha	8,391,554	3,340,303	39.8	3,209,055	38.2
水稻+バナナ+生とうもろこし	I期 22ha II期 165ha 生とうもろこし 55ha バナナ 30ha	8,548,854	3,246,530	38.0	3,122,818	36.4
水稻+バナナ+野菜	I期 20ha II期 15ha ペポカボチャ 2ha 南瓜 2ha 生とうもろこし 8ha フエジョン 2ha バナナ 24ha	8,871,940	3,556,589	40.1	3,443,489	38.8

(2) 作物別営農類型

1) パナナ専作経営

① 経営規模	作付面積	52 ha	
② 品 種	nanicai		
③ 植 付 期	9月～12月		
④ 植 付 株 数	2,000株/ha	2m×2.5m	
⑤ 収 穫	植付1年後初収穫以降は年中、	収穫は年1回	
⑥ 収 量	45 t/ha/年	(25kg×1,800房)	
⑦ 農 業 機 械	Trator 61 HP a 2,000 rpm		Cr\$ 349,651
	Carreta de 3t C/Carroceia C/pneu e C/freio		72,300
	Atomizadar		35,961
	Pá mecânica		16,097
	計		475,009

⑧ 経 営 収 支

農業粗収入	Cr\$ 9,828,000	
農業経営費	5,526,560	
作業にかかる費用	Cr\$ 1,708,512	
資材費	3,515,564	
機械償却費、銀行利子	302,484	
農業所得額	4,301,440	注：農業所得の中に含まれる家族労働報酬は
農業所得率	43.8%	家族労働力25人、年間労働日数241日
家族労働報酬	169,471	とし、パナナ52haでの一般労力、トラ
農業純益額	4,131,969	クター運転を区別し家族労働日数を決定
農業純益率	420	して算出した。純益額は農業所得から家
単価(農家庭先価格)	4.2 Cr\$/K	族労働報酬を差引いて算出した。

2) 水稲専作経営

Aタイプ水稲 I期作+II期作(再生稲) 39 ha + 39 ha

① 経営規模	水稲 52 ha
② 作 期	I期9月～2月、II期(再生稲)2月～4月
③ 品 種	IAC 120、IAC 165、IAC 899
④ 輪 作	水稲はI期作に続いてI期作の切り株から出穂する再生稲を収穫するが、乾田直播の栽培様式をとるためと再生稲利用のため乾田化されることから地中の有機物の分解が激しく、永年にわたる水

稲連作は地力の低下による減収、野生稲の増加を来すので、4年に1度有機物の補給を兼ねて緑肥栽培を行なう。

年次 ブロック	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A)	"	"		"	"	"		"	"	"
B)	"	"	"		"	"	"		"	"
C)		"	"	"		"	"	"		"
D)	"		"	"	"		"	"	"	

1ブロックの面積は13 ha " は水稻を作付するブロック。

空欄は緑肥栽培のブロックで、その年に水田に転き込む。

緑肥の種類 : 豆科の作物

- ⑤ 播種期 9月上旬～下旬 乾田直播
- ⑥ 播種量 40 kg/ha 畦巾40cm 条まき
- ⑦ かんがい 発芽後1カ月で入水、出穂後25日に落水
かんがい期間 I期作90日～100日 II期作(再生稲)40日～45日
- ⑧ 収穫 I期作 2月 II期作(再生稲) 4月
- ⑨ 収量 I期作 4,980 kg/ha もみ
II期作(再生稲) 1,980 kg/ha もみ 計 6,960 kg/ha もみ

⑩ 農業機械

Trotor 61HP a 2,000 rpm	cr\$349.651 x 2	cr\$ 699,302
Arodo de 3 discos 26"		37,617
Grode de 28 discos 18"		34,553
Plaina traseira		16,472
Semeadeira adubadeúa 5 linhas		54,703
Distribuidor de calcario		24,770
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Conjunto de pulverização meconigada		53,091
Secador de cereais D'Andrêa		706,755
Conjunto de irrigação conjunto		351,778
Mato-bomba 13 cr com encasimento 3" 204m		cr\$2,846,478

⑪ 経営収支

	I 期作 Cr\$ 39 ha	II 期作 (再生稲) 39 ha	計
農業粗収入	3,198,156	1,271,556	4,469,712
農業経営費	2,725,554	410,241	3,135,795
作業にかかる費用	716,118	256,854	972,972
資材費	1,669,785	68,328	1,738,113
機械償却費、利子	339,651	85,059	424,710
農業所得額	472,602	861,315	1,333,917
農業所得率	14.8%	6.7%	2.9%
自家労働報酬	96,058	18,311	114,369
農業純益額	376,544	843,004	1,219,548
農業純益率	11.8%	6.6%	2.7%
単価 (農家庭先価格)	988Cr\$/saco 60kg もみ	16.47Cr\$/kg もみ	

B タイプ水稲 I 期作 + II 期作 (再生稲) 39 ha + 39 ha

I 期作 + フェジョン (冬期作) 13 ha + 13 ha

- ① 経営規模 水稲 52 ha フェジョン 13 ha
- ② 作 期 水稲 I 期 9月～2月、II 期 (再生稲) 2月～4月
水稲 I 期 10月～3月、フェジョン 5月～8月
- ③ 品 種 水稲 IAC 120、IAC 165、IAC 899
フェジョン Carica、Aroana、Goiano-precose
- ④ 輪 作 水稲連作に原因する地力低力による減収、野生稲の増加防止を目的として経営農地を4ブロックに区分して毎年1ブロックに冬作としてフェジョンを作付する。

ブロック \ 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
B)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
C)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
D)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "

" は水稲 I 期 + II 期 (再生稲)

"
" は水稲 I 期 + フェジョン

- ⑤ 播種期 水稲 10月中～下旬 フェジヨン 5月上～中旬
- ⑥ 播種量 水稲 40kg/ha 畦巾 40cm条まき
 フェジヨン 60kg/ha 畦巾 50cm条まき 1m当り12～15粒
- ⑦ かんがい 水稲発芽後1カ月で入水、出穂後25日落水
 フェジヨン生育期間中に1～2回の畦間かんがいを行う 1回80mm
- ⑧ 収穫 水稲 3月上～下旬 フェジヨン 8月中～下旬
- ⑨ 収量 水稲 I期作 4,980kg/ha もみ
 II期作(再生稲) 1,980kg/ha もみ
 フェジヨン 1,000kg/ha

⑩ 農業機械

Trotor 61 Hp a 2,000 rpm	cr\$349.651 x 2	cr\$ 699,302
Arado de 3 diocos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Placina traseira		16,472
Semeadeira adubadeira 5 linhas		54,703
Distribuidos de Calcario		24,770
Carreta de 3t Com Carroceria compneu e com freio		72,300
Con junto de pulverização mecanizada		53,091
Secador de cereais D'Andréa		706,755
Colhedeira automotriz de Cereais		795,137
Conjunto de irrigação conjunto moto-bombu 13 CV com encanamento 3" 204m		351,778
Endada Rotational		39,000
Batedeira de feijão		99,900
Total		Cr\$2,985,378

⑪ 経営収支

	水稲I期作 52ha	水稲II期作(再生稲) 39ha	フェジヨン 13ha	計
農業租収入	4264,208 Cr\$	1,271,556 Cr\$	897,000 Cr\$	6,432,764
農業経営費	3,634,072	410,241	358,787	4,403,100
作業にかかると費用	954,824	256,854	173,342	1,385,020
資材費	2,226,380	68,328	154,245	2,448,953
機械償却費銀行利子	452,868	85,059	31,200	569,127
農業所得額	630,136	861,315	538,213	2,028,664
所得率	148%	677%	600%	315%
自家労働報酬	96,058	18,311	53,085	167,454
農業純益額	534,078	843,004	485,128	1,861,210
純益率	125%	663%	541%	289%
単価(農家庭先価額)	988 Cr\$/Saco 60kg もみ		69 er \$/kg	
	1981年3～6月平均価格(I期)		1980年 平均価格(IEA)	

C タイプ水稲	I 期作 + II 期作 (再生稲) 39 ha + 39 ha
	I 期作 + milho verde (冬期作) 13 ha + 13 ha
① 経営規模	水稲 52 ha milho verde 13 ha
② 作期	水稲 I 期作 9月~2月 II 期作 (再生稲) 2月~4月 水稲 I 期作 11月~4月 milho verde 7月~10月
③ 品種	水稲 IAC 165、IAC 899
milho	CARGILL 142 PANENYX 1617、AGRO CERES 351
④ 輪作	(2)の水稲とフェジョンの組合せと同様の作付体系でフェジョンの代りにとうもろこしが入る。
⑤ 播種期	水稲 11月 乾田直播 milho 7月
⑥ 播種量	水稲 40kg/ha 畦巾 40cm 条まき milho 35kg/ha 100cm × 20cm 2粒まき 1本仕立て
⑦ 収量	水稲 発芽後1ヵ月で入水、出穂後25日落水 milho 生育期間中に3~4回畦間かんがいを行なう 1回水深80mm
⑧ 収穫期	水稲 4月 milho verde 10月
⑨ 収量	水稲 I 期作 4,980kg/ha もみ II 期作 (再生稲) 1,980kg/ha milho verde 8,000kg/ha

⑩ 農業機械

Trotor 61 Hp a 2,000 rpm	Cr\$349.651 x 2	Cr\$ 699,302
Arado de 3 discos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Placina traseira		16,472
Semeadeira adubadeira 5 linhas		54,703
Distribuidor de calcário		24,770
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Secador de cereais D'Andrêa		706,755
Calhedeira automatriz de cereais		795,137
Conjunto de irrigação conjunto moto-banhao 13 CV com encaimento 3" 204m		351,770
Cultivador de genxadas		14,514
Polvilhadeira costal capacidade 16a7kg de pó		1,402
Total		Cr\$2,809,303

⑪ 経営収支

	水稲Ⅰ期作 52ha	水稲Ⅱ期作 (再生稲) 39ha	milho verde 13ha	計
農業粗収入	4,264,208 Cr\$	1,271,556 Cr\$	1,268,800 Cr\$	6,804,564 Cr\$
農業経営費	3,634,072	410,241	952,237	4,996,550
作業にかかる費用	954,824	256,854	198,380	1,410,058
資材費	2,226,380	68,328	670,176	2,964,884
機械償却費、銀行利子	452,868	85,059	83,681	621,608
農業所得額	630,136	861,315	316,563	1,808,014
所得率	148%	677%	249%	266%
自家労働報酬	114,369	0	49,782	164,151
農業純益額	515,767	861,315	266,781	1,643,863
純益率	121%	677%	210%	242%
単価(農家庭先価格)	988 Cr\$/Saco 60kg もみ		122 Cr\$/kg	
	19813~6月価格(IEA)		生産農家でのききとり価格	

3) 水稲+バナナの複合経営

Aタイプ 水田 水稲	I期作+Ⅱ期作(再生稲)	165 ha + 165 ha
	I期作+緑肥栽培	55 ha
	バナナ	30 ha
① 経営規模	水稲 I期作 9月~2月	Ⅱ 52 ha
② 作 期	水稲 I期作 9月~2月	Ⅱ期作(再生稲) 2月~4月
	バナナ	周年
③ 品 種	水稲 IAC 120、IAC 165、IAC 899	
	バナナ	Nanicoo
④ 輪 作	水稲作付 22 ha を4日分し、毎年3ブロックを水稲、1ブロックは緑肥栽培として輪作する。	
⑤ 播 種 期	水稲 9月上旬~下旬 乾田直播	
⑥ 播 種 量	水稲 40kg/ha 畦巾 40cm 条まき	
⑦ か ん が い	発芽後1カ月で入水、出穂後25日で落水	
	かんがい期間 I期作 90~100日 Ⅱ期作(再生稲) 40~45日	
⑧ 収 穫	I期作 2月 Ⅱ期作(再生稲) 4月	
⑨ 収 量	I期作 4,980kg/ha もみ	
	Ⅱ期作(再生稲) 1,980kg/ha もみ	
	バナナ 45t/ha	

⑩ 農業機械

Trator 61 Hp a 2,000 rpm	cr\$349.651 x 2	Cr\$ 699,302
Arado de 3 discos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Plaina traseira		16,472
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Conjunto de pulverização mecanizada		53,091
Secador de cereais D'Andréa		706,755
Colhadeira automotriz de cereais		795,137
Conjunto de irrigação conjunto moto bomba 13CV com encanamento 3" 204m		351,778
Semeadeira adubadeira 5 linhas		54,703
Distribuidor de calcário		24,770
Atomizador		35,961
Pá mecânica		16,097
Total		Cr\$2,898,536

⑪ 経営収支

	水稲 I期作 16.5ha	II期作 16.5ha	バナナ 30ha	計
農業粗収入	1,353,066 Cr\$	537,966 Cr\$	5,670,000 Cr\$	7,561,032 Cr\$
農業経営費	1,153,119	173,564	3,188,400	4,515,083
作業にかかる費用	302,973	108,669	985,680	1,397,322
資材費	706,448	28,908	2,028,210	2,763,566
機械償却費、銀行利子	143,698	35,987	174,510	354,195
農業所得額	199,947	364,403	2,481,600	3,045,950
所得率	14.8%	6.77%	4.38%	4.03%
自家労働報酬	47,909	12,480	62,402	122,791
農業純益額	152,038	351,923	2,419,198	2,923,159
純益率	11.2%	6.54%	4.27%	3.87%
単価 (農家庭先価格)	988 cr\$ / Saco 60kg もみ		42 cr\$ IEA	

1980年の Torito 平均価格

Bタイプ 水稲 I期作 + II期作 (再生稲) 16.5 ha + 16.5 ha
 I期作 + フェジョン (冬期作) 5.5 ha + 5.5 ha
 バナナ 30.0 ha

① 経営規模 水稲 22 ha フェジョン 5.5 ha バナナ 30 ha

- ② 作 期 水稲 I 期作 9月～2月 II 期作(再生稲) 2月～4月
水稲 I 期作 10月～3月 フェジヨン 5月～8月
- ③ 品 種 水稲 IAC 120、IAC 165、IAC 899
フェジヨン Carioca、Ajoana、Goiano-precose
- ④ 輪 作 水稲作は水稲専作経営における(2)の場合と同様に 22 ha の水田
を 4 ブロックに区分し、3 ブロックで水稲の I 期作+II 期作とし、
1 ブロックで I 期作+フェジヨンとして輪作する。
- ⑤ 播 種 期 水稲 10月中～下旬 フェジヨン 5月上～中旬
- ⑥ 播 種 量 水稲 40kg/ha. 畦巾 40cm 条まき
フェジヨン 60kg/ha 畦巾 50cm 条まき 1m 当り 12～15 粒
- ⑦ か ん が い 水稲発芽後 1 カ月で入水、出穂後 25 日落水
フェジヨンは生育期間中に 1～2 回の畦間かんがいを行なう 水深 1 回 80mm
- ⑧ 収 穫 水稲 3月上～下旬 フェジヨン 8月中～下旬
- ⑨ 収 量 水稲 I 期作 4,980kg/ha もみ
II 期作(再生稲) 1,980kg/ha もみ
フェジヨン 1,000kg/ha

⑩ 農 業 機 械

Trotor 61 Hp a 2,000 rpm	Cr\$349.651 x 2	Cr\$ 699,302
Arado de 3 discos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Plaina Traseira		16,472
Semeadeira adubadeira 5 linha		54,703
Distribuidar de calcario		24,770
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Conjunto de pulrerização mecanizada		53,091
Secador de cereais D'Andréa		706,755
Calhedeira automotriz de cereais		795,137
Conjunto de irrigação conjunto moto bomba 13 CV com encanamento 3" 204m		351,778
En vada Rotatina		39,000
Batedeira de feijão		Cr\$2,985,377

⑨ 収 量 水稲 I期作 4,980kg/ha もみ
 II期作(再生稲) 1,980kg/ha
 milho verde 8,000kg/ha

⑩ 農業機械

Trator 61Hp a 2,000 rpm	Cr\$349.651 x 2	Cr\$ 699,302
Arado de 3 discos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Plaina traseira		16,472
Semeadeira adubadeira 5 linhas		54,703
Distribuidor de calcario		24,770
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Secador de cereais D'Andréo		706,755
Calhedeira antomotriz de cereais		795,137
Conjunto de irrigação conjunto moto-bomha 13 CV com encanamento 3" 204m		351,778
Cultinador de 9 enxados		14,514
Polnilhadeira costal capacidade 6a7kg de pó		1,402
Total		Cr\$2,809,303

⑪ 経営収支

	水稲I期作 220ha	水稲II期作 (再生稲) 165ha	milho verde 55ha	バナナ 30.0ha	計
農業租収入	1,804,088Cr\$	537,966Cr\$	536,800Cr\$	5,670,000Cr\$	8,548,854Cr\$
農業経営費	1,537,492	173,564	402,870	3,188,400	5,302,326
作業にかかる費用	403,964	108,669	83,930	985,680	1,582,243
資材費	941,930	28,908	283,536	2,028,210	3,282,584
機械償却費、銀行利子	191,598	35,987	35,404	174,510	437,499
農業所得額	266,596	364,403	133,931	2,481,600	3,246,530
所得率	148%	677%	249%	438%	380%
自家労働報酬	47,909	12,480	9,378	53,945	123,712
農業純益額	218,687	351,923	124,553	2,427,655	3,122,818
純益率	121%	654%	232%	428%	365%
単価(農家庭先価格)	988Cr\$/saco 60kg もみ		122Cr\$/kg	42Cr\$/kg	
	1981 3-6月平均価格		生産農家からの	1980年	
(IEA)			ききとり値	Torito年間 平均価格	
				IEA農家庭先 価格	

4) 水稲+野菜+バナナの複合経営

水田	水稲	I期作+II期作(再生稲)	20ha + 15ha
畑	野菜	Abobrinha Italiana Milho verde Ahohora Japonesa, Feijão	2 + 8 + 2 + 2
樹園地	バナナ		24
①	経営規模		52
②	作期・その他		

物作名	作期	品 種 名	播種期
水 稲	9月～4月	IAC 120, IAC 165, IAC 899	9月
Abobrinha Italiana	1月～5月	Caserta	1月
Milho verde	8月～12月	CARGILL 147, PHENYX 1617, AGORO CFRES 351	8月
Abohara Japonesa	9月～2月	ABOBORA CECA	9月
Feijão	3月～7月	CARIOCA, AROANA, GOIANO PRECOCE	3月
Milho verde	2月～6月		2月
"	1月～5月		1月
"	7月～11月		7月
バナナ	永年作	naniçao	

播 種 法	かんがい	取 量	備 考
40kg/ha 畦巾40cm条まき	発芽後1カ月で入水 出穂後25日で落水		乾田直播、再生稲利用二期作
3kg/ha 12×0.8m	"	播種後45日頃から収穫開始 20 t/ha	Abobrinha Italiana + milho verde の作付体系
35kg/ha 1.0×0.2m	"	12 t/ha	
0.5kg/ha 4cm×4m	"	15 t/ha	Abobora Japonesa + Feijão の付作体系
60kg/ha 畦巾50cm条まき	"	12 t/ha	南瓜+フェジョンの作付体系の 前作
	"	12 t/ha	ペポ南瓜+生とうもろこしの作付 体系前々作
	"	12 t/ha	ペポ南瓜+生とうもろこしの作付 体系の前作
	"	45 t/ha	

③ 輪 作

- 水田 20 ha を 4 ブロック に区分し、3 つのブロック は水稲 I 期作 + II 期作 (再 生稲) とし、1 つのブロック は水稲 I 期作 + 緑肥栽培 とし て順番 に輪作 する。
- 畑 の野菜栽培 は連作障害 を防ぎ病虫害 の多発 を抑制 するた めにほ場 を 4 区分 し 下図 のよ うな輪作 を計画 する。

1 年 目		2 年 目		3 年 目		4 年 目	
① へちま ↓ 生とうもろこし	② 生とうもろこし ↓ 生とうもろこし	③ 生とうもろこし	④ へちま ↓ 生とうもろこし	① 南 瓜 ↓ フェニオン	② 生とうもろこし	③ 生とうもろこし ↓ 生とうもろこし	④ 南 瓜 ↓ フェニオン
④ 生とうもろこし	① 南 瓜 ↓ フェニオン	② 南 瓜 ↓ フェニオン	③ 生とうもろこし ↓ 生とうもろこし	④ 生とうもろこし ↓ 生とうもろこし	① へちま ↓ 生とうもろこし	② へちま ↓ 生とうもろこし	③ 生とうもろこし

④ 農 業 機 械

Trator 61 Hp a 2,000 rpm	Cr\$349.651 x 2	Cr\$ 699,302
Arado de 3 discos 26"		37,617
Grade de 28 discos 18"		34,553
Plaina traseira		16,472
Semeadeira adubadeira 5 linhas		54,703
Distribuidor de calcario		24,770
Carreta de 3t com carroceria com pneu e com freio		72,300
Conjunto de pulverização mecanizada		53,091
Secadar de cereais D'Andrêa		706,755
Conjunto de irrigação conjunto moto bomba 13 CV com encanamento 3" 204m		351,778
Atomizador		35,961
Pá mecanica		16,097
Enxada Rotatina		39,000
Batedeira de feijoo		99,900
Calhedeira automatriz de cereais		695,137
Total		Cr\$3,037,436

⑤ 経営収支

	水稲1期作 20ha	水稲2期作(明生部) 13ha	Abobrinha [tailana] 2ha	Abobora Japanese 2ha	Feljae, 2ha	milho verde 8ha	Banana, 24ha	Total
農業租収入	1,640,080 Cr\$	0,000,060	480,000	390,000	165,600	117,1200	453,6000	8,871,940
農業経営費	1,397,720	0,000,785	315,884	252,052	55,198	585,992	255,0720	5,315,251
作業にかかると費用	367,240	0,000,000	113,306	72904	26668	122080	788544	1,589,532
資材費	856,300	0,000,000	172,078	155,340	23730	412416	1,622,568	3,266,712
機械賃却費、銀行利子	174,180	0	30500	23808	4800	51496	139608	452,107
農業所得額	242,360	0	164,116	137948	110,402	585,208	1,985,280	3,555,589
所得率	14.8%	0	34.0%	35.4%	66.7%	50.0%	43.8%	41.1%
自家労働報酬	227,50	0	15,083	18,220	8428	4,214	43,260	113,100
農業純益額	219,610	0	149,033	119,728	101,974	580,994	1,942,020	3,443,489
純益率	13.4%	0,000,000	31.0%	30.7%	61.6%	49.6%	42.8%	38.8%
単価(農業生産価格)	988Cr\$/maso60kg i.2. 1981年3~6月平均価格		生産農家からのまきとり値 120Cr\$/kg	生産農家からのまきとり値 130Cr\$/kg	19809~12月平均価格 (IEA) 69Cr\$/kg	生産農家からのまきとり値 125Cr\$/kg	4.2Cr\$/kg 1980年Total年間 平均価格 IEA	

(3) 計画作物生産費

1) バナナ生産費

バナナ新植 / ha

作業名	労働力		機			計
	普通労働	トラクター運転	トラクター	トラクター	噴霧機	
伐開、火入れ	100					
圃の整理	150					
植穴掘り	160					
石灰散布	30					
元肥	30					
追肥	40					
除草	250					
植付け	50		20		20	
ノグトカ病防除 × 11		20				
ブロッカ防除	50					
資材運搬		20		20		
小計 (H)	960	40	40	20	20	
日当たり費用	229	341	1,333	128	60	
作業にかかると費用	21,984	1,364	5,332	256	120	
計						A 29,056

資材	量	単価	価額	備考
配合肥料	2 t	12,788 Cr\$	25,576 Cr\$	農機具償却費
除草剤 グラモキシロン	5 L	530	2,650	銀行利子
展着剤	2 L	460	920	計
防虫剤 ディプロテックス	2 kg	550	1,100	
チラクール 5%	40 L	156	6,240	新植1年の経費計
苦土石灰	2 t	1,570	3,140	
苗	2,200	3	6,600	
計			B 46,226	

バナナ生産費

作業名	労働力				機			計
	普通労働	トラクター運転	トラクター	トラレーラー	噴霧機	パワーシナベル	トラクタ	
排水路整備	150							
除草 × 3	232							
イヌタバ - 枯葉の除去 × 3	167							
ミガトカ粉防除 × 15	20	20			20			
施肥 × 4	68	05		05				
支柱立て	10							
害虫防除 × 2	40							
圃場内道路の補修	10	05		02			03	
石灰散布	40							
房消霧 × 2	50				50			
除草剤散布 × 2	40							
取	150							
資材運搬	03			02				
生産物運搬	40			20				
小計 (B)	1020	52	49	27	70	02	03	
日当たり費用	229	341	1,333	128	60	80	1,471	
作業にかかるとる費用	2,328	1,773	6,532	346	420	16	411	A = 32,856

資材	量	単価	価格	資材	量	単価	価額
配合肥料 CAC 56 (8-6-22)	200t	127.88 Cr\$	25,576 Cr\$	SPRAY OIL	100L	56	5,600
CAC 56-A (13-13-28)	050t	197.53	9,876	苦土石灰	2t	1,570	3,140
除草剤 GRAMOXONE	5L	530	2,650	竹	100メ-ス	49	4,900
粘着剤 ADESIVO TRITHON	2L	460	920	砂	35m ³	39	1,365
防虫剤 DIPTEREX	2kg	550	1,100	計			B = 67,607
TERRACUR 5%	80L	156	12,480				

農機具償却費 1,958 Cr\$ 生産経費 32,856 + 6,7607 + 5,817 = 106,280

銀行利息 3,859

計 5,817

租収益 451 × 42 Cr\$ = 18,900 Cr\$

所得 18,900 - 10,6280 = 8,2720 Cr\$

所 8,2720 ÷ 18,9000 = 43.8%

バナナの単価は JEA (Governo do Estado de Saopaulo Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto de Economia Agricola) の Informaçoes Economicas の 1979.8 - 1980.8 の間の Toritico (16kg) の平均価格。

2) 水稻生産生産費

ha 当たり

作業名	労働力				機				機				Total
	普通労働力	トラクター運転	トラクター	Arado	Grade	均平機	ばら施肥機	Calcareo-deira	Carrreta	Conjnto pulverizador	Colhadeira	Secador	
耕起 × 2		1.0	1.0	1.0									
伊土 × 6		1.1	1.1		1.1								
石灰散布	0.4							0.4					
均平		0.6				0.6							
施肥・ばら	0.5	0.4					0.4						
追肥	1.0												
除草剤散布 × 2		0.6								0.6			
殺虫剤散布		0.6								0.6			
かんがい	0.4												3.8
除草	3.1												
資材運搬		0.3				0.3			0.3				
生産物運搬	0.5	0.4				0.4			0.4				
取種	2.0	1.0									1.0		
乾燥	2.0											2.0	
計(日)	9.9	6.4				5.0							3.8
1日当たり単価	2.29	3.41	1.333	9.4	2.14	8.2	9.1	1.24	1.28		2.533	9.00	5.88
作業にかかると費用	2.267	2.182	6.665	9.4	2.35	4.9	3.6	3.50	9.0		2.533	1.800	2.234

資材	量	単価 Cr\$	価額 Cr\$	資材	量	単価 Cr\$	価額 Cr\$
種子 Sementes	40kg	16/kg	640	Senln	20kg	486/kg	9,720
配合肥料 (4-15-6)	0.7t	11,549/t	8,084	Kitaplnr Granular	40kg	169/kg	6,760
保安	0.23t	11,678/t	2,586	石灰	2t	1,570/t	3,140
除草剤 マーシュート乳剤	6L	600/L	3,600	計			4,281.5
" Satanil E	7L	563/L	3,941				
" Ordran 6E	6L	700/L	4,200				
殺虫剤 Aldrin	9.12kg	369/kg	4.4				

農薬機械器具償却費 5,240
 銀行利子 3,469
 計 B = 8,709

一期作収量 49,800kg/ha = 83 sacco 60kg Saco 60kg 価格 988Cr\$

租収益 = 82,004 Cr\$
 生産経費 : 18,362 + 4,281.5 + 8,709 = 69,886 Cr\$
 所得 = 82,004 - 69,886 = 12,118
 所得率 = 14.8%

二期作 (再生稻・トラウソン)

作業名	耕 働 力		機			株			Total
	普通労働力	トラクター運転	Torator	Coltedeltra	Secador	Mato-bamba	Cursta		
追肥	10								
かんがい	03					13			
収穫	20	10		10	10				
乾燥機	20						04		
生産物運搬	05	04	04						
計 (日)	58	14	04	10	10	13	04		
日当たり単価	229	341	1,333	2,533	900	588	128		
作業にかかると費用	1,328	477	533	2,533	900	764	51		A' = 6,586

資材 量 単価 価額
 既安 0.15t 11,678/t 1,752 CrS
 B' = 1,752

農機具償却費 1,971 CrS
 銀行利息 210
 計 2,181

二期作収量 1,980kg/ha = 33 sacco 60kg

粗収益 = 32,604 CrS
 生産経費 = 10,519
 所得 = 22,085
 所得率 = 67.7%

一期作 + 二期作合計

収量 (t/ha) 6,960kg/ha = 116 sacco 60kg Casca
 粗収益 = 114,608 CrS
 生産経費 = 80,405
 所得 = 34,203
 所得率 = 29.8%

3) ... 生産作費

作 業 名	97 動力			機 械						計	
	普通労働	トラクター運転	トラクター	アロダ	砕土機	はばき機	ロータリー	バックホウ	トラクター		石炭散布機
耕起 × 2		10	10								
石炭散布		04	04		06						04
砕土整地 × 3		06	06								
施肥はばき		04	04			04					
除草 × 2	90										
中耕除草 × 3	12	12	12								
薬剤散布 × 3	50										
収 穫	33										
資材運搬	01	01	01						01		
生産物運搬		03	03						03		
計 (日)	05	05	05		06				05		04
1日当たり経費	191	45	45		214				128		124
作業にかかると費用	229	341	1,333		128				51		50
計	4,374	1,535	5,999		878				111		1,334

農機具償却費 1659
銀行利子 741
計 C = 2400

資材 量 単価 価額
石炭 60kg 69 Cr\$ 4,140 Cr\$
過磷酸石灰 (18%) 21 1570/l 3,140
塩化加里 (60%) 300kg 8,190/l 2,457
硫酸安 (過肥) 40kg 15615/l 625
Thiodan 35E 200kg 11,078/l 2,236
Benlate 36L 311/l 1,120
計 02kg 1,575/kg 315
17 36/m 612
1,865

A + B + C = 27599

水田耕作
粗収 益 1,000kg × 69 Cr\$ = 69,000 Cr\$
生産経費 = 27,599
所得 41,401
所得率 60.0%

畑作
粗収 益 1,200kg × 69 Cr\$ = 82,800 Cr\$
生産経費 = 27,599
所得 55,201
所得率 66.7%

4) 生とりもろこし milho verde 生産費

作業名	労働力		機械								計	
	一般労働力	トラクター運転	トラクター	アラウ	砕上機	施肥は種	カルチベーター	トレーラー	石灰散布	散布機		
耕起 × 2		10	10	10								
砕土整地 × 4		08	08		08							
石灰散布		04	04			04			04			
施肥は種		04	04									
追肥	08						15					
除草 × 3		15	15									
除草 × 1	40											
害虫防除 × 3	06											
収穫	220	05	05								06	
資材運搬	04	04	04									
計(日)	278	80	50	10	08	04	15	09	04	06		
1日当たり単価	229	341	1333	94	214	91	36	128	124	7		
作業にかかると費用	6366	1705	6665	93	171	36	54	115	50	4		A = 15260

資材	数量	単価 Cr\$	価額 Cr\$
種子	35kg	30/kg	1050
配合肥料(3-10-8)	700kg	10623/t	7436
保安	200kg	11678/t	2336
Savin 75%	60kg	486/kg	29160
石灰	1t	1570/t	1570
袋	200袋	50/u	10000
計			B = 51552

水田農作			
租収益	$8000kg \times 122Cr$/kg$	$= 976000Cr$$	
生産経費		$= 73249$	
所得	$97600 - 73249$	$= 24351$	
所得率		$= 2.49\%$	

畑作			
租収益	$12000 \times 122Cr$/kg$	$= 146400$	
生産経費		$= 73249$	
所得	$146400 - 73249$	$= 73151$	
所得率		$= 5.00\%$	

5) へがカカサマ ABOBRINHA ITALIANA 生産費

作業名	労働力		機械					計	
	一畝労働	トラクタ-運転手	Torator	Arado	Grade	Sulcador	Pulverizador costal		Irrigação moto
耕起 × 2		10	10	10					
石灰散布	06	03	03						
粘土整地 × 6		11	11		11				
畦立		10	10			10			
各種施肥	100						40	125	
間草引	70								
除草追肥	100								
防かぶい	40								
圃場内運搬		120	120						
取別箱詰	300								
取別箱詰	300								
計 (B)	916	154	154	10	11	10	40	125	123
日当たり単価 Cr\$	229	341	1,333	94	214	8	399	588	50
作業にかかると費用	20,976	5,251	20,528	94	235	8	15,96	7,350	616
計									A = 5,6653

資材	量	単価 Cr\$	価額 Cr\$	量	単価 Cr\$	単価 Cr\$
種子	3kg	534/kg	1,602	3L	140/L	420
Folidal M-60	2L	399/L	798	800	34/u	27200
Phosdrin CE	2L	308/L	616	4t	1,570/t	6280
Dipteex 80	4kg	550/kg	2,200	3t	3,500/t	10500
Pirimor RD	2L	1,460/L	2,920	06t	11,678/t	7,007
Manzate D/Dithane 45	20kg	210/kg	4,200	2t	10,098/t	20,196
Benlate	2kg	1,320/kg	2,640			8,6039
農機具償却費			= 10,136			
銀行利息			42,596 × 0.24 × 0.5 = 5,112			
計						
生産経費			A + B + C = 5,6653 + 8,6039 + 15,250 = 15,7942			
粗収益			= 20,000kg × 120 Cr\$/kg = 2,400,000 Cr\$			
生産経費			= 15,7942			
所得			= 82,059			
所得率			= 340			

6) ABOHORA JAPONESA Var. TETSUKABUTO 生徒殺

作業名	労働力		機械							計
	一般労働	トラクタ-運転手	Trator	Artado	Grado	Sulcador	Pulverizador cozial	Irigaño moto	Carraca	
餅起 × 2		10	10	10						
石灰散布	0.6	0.3	0.3						0.3	
碎土整地 × 6		11	11		11					
畦はげ、施肥	100	10	10			10				
間引	70									
除草追肥	100	0.6	0.6							0.6
防か人が少	40						40			
ほ場内運搬		50	50					125	50	
取箱	100									
計 (H)	100	90	90	10	11	10	40	125	53	0.6
日当たり経費	229	341	1233	94	214	8	399	588	50	36
作業にかかると費用	11,816	3,069	11,997	94	235	8	1,596	7,350	265	22
計										36452

資材	量	単価 Cr\$	価額 Cr\$	量	単価 Cr\$	価額 Cr\$
種子 ① TETSUKABUTO	10kg	6000/kg	60000	4kg	210/kg	840
② MORANGA	0.3kg	700/kg	210	3L	140/L	420
石灰	3t	1,570/t	4710	630	34/u	21250
肥料	3t	3,500/t	10500			
配合肥料 (5-10-9)	2t	10,098/t	20196			
保安	1t	11,678/t	11678			
Thiodon 35E	6L	311/L	1,866			
農機具償却費			6234			
銀行利息			30586 × 0.24 × 0.5 = 3670			
計			11,904			
粗収益			15000kg × 13cr\$ = 195000			
生産経費			= 126026			
所得			195000 - 126026 = 68974			
純益率			= 35.4%			

3-5 農業基盤整備計画

3-5-1 建設工事計画

(1) 堤防

1) 堤防の位置と形態

本地区は、洪水時には地区内の耕地面より、リベイラ川水位が上昇し、かつ、その持続時間も長いので、その浸水を防ぐための堤防が必要である。堤防の位置は、地区内の土地利用計画、さらに堤体の安定性や施工性、将来の維持管理等について、総合的な検討の上で決定すべきであるが、特に外水位が高くその持続時間も長いことから機械排水は必須となり、この負担を極力少なくするような配置、すなわち山地から流出する水を出来るだけキャッチしないことが緊要である。この見地からポータル I の堤防配置を考えた場合、地区の上流端で Riberao Tanque Ponta Grossa 川を境界とし、又下流端で Rio Guabiruba 川と流域を異としていることは妥当な配置と言える。

堤防の形態については、地盤の悪い泥炭上における堤体の滑動や沈下に対して安全であること、又施工性も容易であることが望まれる。

堤防の構造は、土質条件が許すなら極力近くから得られる土砂とすることが工費が安く、かつ採土跡地を排水路として利用出来るメリットを持つ。

その意味からも D A E E 施工の現築堤は、妥当な計画と言える。

2) 堤防の構造

① 堤防の高さ

計画堤防高は計画高水位に余裕高を加えたものである。

計画高水位が定まっていない場合は、過去の洪水記録の既応最高水位とするが、観測期間が短い場合には、洪水痕跡や、古老からの聴取りによって決定することもある。

河口付近で海の潮位の影響を受ける区間の堤防高は、高潮による潮位と、波高をも考慮して決めなければならない。

堤防の余裕高は、観測期間や、調査範囲では予想し難い水位や、盛土の沈下に対しても流水が越流しない安全な高さとする。

本地区の場合は、調査期間が短いこと、又盛土の沈下が相当量考えられることから最高水位 + 2 m とし、E L 1 2 m とする。

② 堤防の安定

堤防破壊の原因は主に以下のことが考えられる。

- a 越流 : 洪水が堤防の天端を越流し、裏のりを洗堀して破壊に至る。
- b 洗堀 : 流水により堤防が侵蝕され破壊に至る。

- e 浸透 : 河川の水位がボーデル内の水位より高いと内外水位の差によって堤防内に、水の流れが起き、この水流によって堤防が侵蝕され破壊に至る。
- d 断面不足 : 盛土の安定法勾配以下の急斜面で施工された場合、法面の滑りにより破壊に至る。

a, b, c, については適正な堤防高と良質な盛土材料によって盛土が成されれば、先ず問題は発生しないと考えられるので盛土の安定勾配について考察してみる。斜面の安定を検討するには斜面の内部に仮定したすべり面の、滑動に対する安全率を求める。

式は次式による。

$$F_m = \frac{\tan \theta \sum (t A \cos \theta - U) + C \cdot L}{\sum t A \cdot \sin \theta}$$

ここに F_m : 滑動に対する安全率

θ : 土の内部まさつ角

C : 土の粘着力 (t/m^2)

t : 土の単位重量 (t/m^3)

A : 斜面とすべり面に囲まれる部分を図3-4のように縦に細分した一つの部分の断面積

θ : 上の細分された一つの部分のすべり面の平均傾斜角

U : 同じく細分された一つの部分のすべり面上に働く間ゲキ水圧
(斜面の単位延長当り t/m)

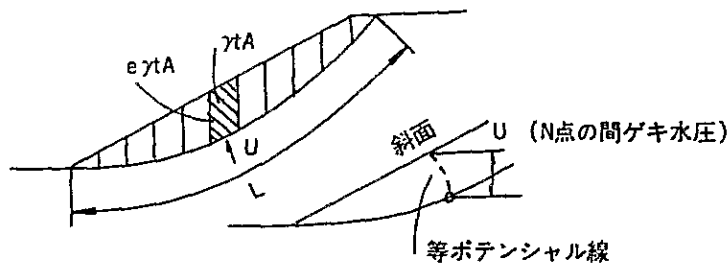


図3-4 細分法による円形すべり面の安定計算

この方法によって最も安全率の低い円形すべり面を求めるには、多くの労力を要する。本地区の堤防のように低い場合は上記の方法によらずとも図3-5を利用した計算法で十分である。粘土の斜面安定は、図3-5から与えられた斜面の傾度 i と深さ係数 nd に対応する安定係数 N_s を求め、これから斜面の臨界高さを算出することができる。

$$nd = \frac{H_1}{H}$$

ここに H : 斜面の高さ (m)
 H_1 : 斜面肩から基盤までの深さ (m) $H_c = N_s \frac{c}{\gamma t}$
 ここに H_c : 斜面が安定を保つ臨界高さ (m)
 N_s : 安定係数
 C : 土の粘着力 (t/m^2)
 t : 土の単位重量 (t/m^3)

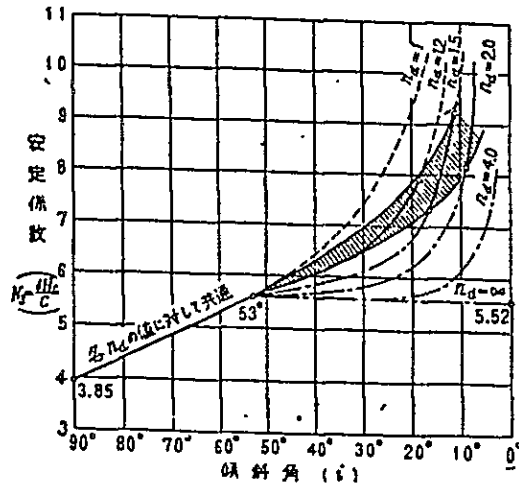


図 3 - 5 粘土の安定係数、斜面傾度、深さ係数の関係 ($\phi = 0$)

$H < H_c$ であれば斜面は安全である。本堤防の安定を検討してみると、

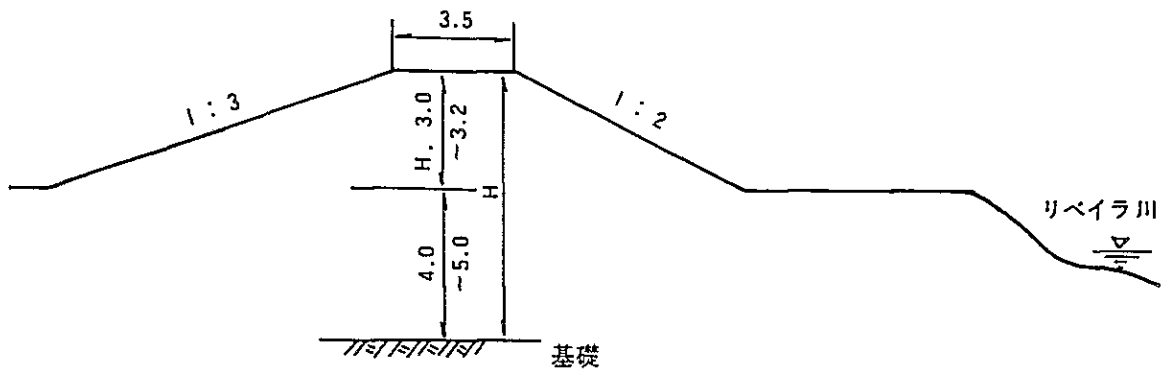


図 3 - 6 D A E E 施工ポードル I 堤防断面

$$n d = \frac{7.0}{3.2} \sim \frac{8.2}{3.0} = 2.2 \sim 2.7 \div 2.5$$

表 から $N_s = 5.6$ ($i = 27.5^\circ$ 1 : 2 斜面)

$C = 1.0 t/m^2$
 $\gamma t = 1.5 t/m^3$ 推 定

$$H_c = N_s \frac{C}{t} = 5.6 \frac{1.0}{1.5} = 3.73 > 3.2 \quad \text{OK}$$

③ 盛土による沈下

飽和している細粒土に荷重が作用すると、土層内に応力が生じ、それに応じて土は変形を起し間隙水圧が発生する。この場合個々の土粒子や間隙を満す水に生じる弾性的変形の大きさはわずかである。次に時間が経ってつれて次第に水がしぼり出され、間隙水圧が減少し、土粒子間の応力が増大し、これに対応した変形が生ずる。これが圧密沈下である。この圧密沈下の終期になって粒子相互の応力が増大すると粒子間のすべりが生ずる。

この運動がクリープである。そして飽和した細粒土の大部分が圧密沈下であり、初期沈下量は圧密沈下量の約15%である。クリープ沈下は長時間続土層は長年沈下を続けることとなる。

この現象を推定するためには土の圧密沈下試験を行ない圧縮指数 (Cc)、圧密係数 (Cv) を知っておくと共に、各土層毎に土質試験を行ない単位体積重量 (γ) などの数値を調べておく必要がある。

a 沈下量の推定

土の諸元及び土層厚について、試験、調査を行なっていないため沈下量、圧密時間は全くの推定値だが計算手法を得るために行ってみる。

標高 (m)	土層	土質試験による数値				
		単位体積重 (γ)	間ゲキ比 (e)	比重 (Gs)	圧縮指数 (Cc)	圧縮係数 (Cv cm ² /sec)
1.25	盛土	1.50 H=3.0 m	—	—	—	—
9.5	粘土	1.60 H=5.0 m	2.00	2.75	0.30	3×10^{-3}
4.5 ↓	砂					

粘性土層の圧密沈下量

$$S = \frac{C_c}{1+e} H \log \frac{P_1 + \Delta P}{P_1}$$

ここに S : 圧密沈下量 (cm)

C_c : 圧縮指数

e : 初期間隙比

H : 粘土層の層厚 (cm)

P₁ : 載荷前の有効上載圧力 (kg/cm²)

ΔP : 増加圧力 (kg/cm²)

P₁ の計算 (粘土土層)

$$P_1 = \frac{G_s - 1}{1 + e} \times H = \frac{2.75 - 1}{1 + 2.00} \times \frac{5.2}{2} = 1.46 \text{ t/m}^2$$

ΔP の計算

$$\Delta P = \gamma_t \times H = 1.50 \times 3.0 = 4.50 \text{ t/m}^2$$

$$S = \frac{C_c}{1+e} H \log \frac{P_1 + \Delta P}{P_1}$$

$$= \frac{0.30}{1 + 2.00} \times 500 \times \log \frac{1.46 + 4.50}{1.46} = 30.5 \text{ cm}$$

よって全圧密沈下量は、S + 0.15S ≒ 35cmとなる。

b 粘性土層の圧密時間

$$t = \frac{H^2 T_v}{4 C_v} \quad (\text{両面排水}) \quad t = \frac{H^2 T_v}{C_v} \quad (\text{片面排水})$$

ここに t : 圧密度 U_z に対する経過時間 (sec)

H : 粘土層の層厚 (cm)

T_v : 圧密度 U_z に対する時間係数

C_v : 圧密応力が P₁ から P₁ + ΔP に増加する場合の平均圧密係数
(cm/Sec²)

$$t = \frac{500^2 \times T_v}{4 \times 3 \times 10^{-3}} = 208 \times 10^7 \times T_v \text{ (Sec)}$$

$$= 241 \text{ 日} \times T_v$$

今圧密度をほぼ100%とし、T_vを2と推定すれば

$$t = 241 \times 2 = 482 \text{ 日となる。}$$

3) 盛土施工

① 施工断面

堤防完成後の築堤地盤の圧密沈下と堤体自体の収縮に対して、実際の施工では計画堤防高に余盛りを加えた施工断面を用いる。余盛りの大きさは、堤体及び基礎地盤の土質や堤防の高さによって異なり、だいたい堤防高の5～10%程度をとっている。

前項の沈下量計算は推定値であり信頼のおける数値ではないが、盛土は緩速施工されるという前提に立てば、その間相当に圧密沈下が進行することが予想されるので余盛高は10%とする。

② 盛土、締固め

a 基礎地盤

草地や、旧河跡などで軟弱なところに盛土を行う場合は、あらかじめ縦横に必要なみぞを掘って排水し、水を十分切って乾かしておく必要がある。基礎地盤が不良な場合は、その程度によって土を置き換えることもある。基礎部分に水が流入するおそれのある場合は、これを盛土敷外に導く排水工を盛土に先だてて設置しなければならない。

b 盛土材料

盛土材料としては施工が容易でせん断強さが大きく圧縮性が小さいものが望ましく、かつ不透水性の材料が良い。経済的な面からみれば材料は手近かにあれば、これを利用することが最も良くリベイヤ川沿に存在する沖積土壌は、これらの要件を満たしている。既にDAEEによって施工されている堤防には特に問題がないことは、これを裏づけている。

c 盛土の敷きならし

盛土の敷きならしは、均等、かつ定められた層厚ができるようにしなければならない。特に粘性土の敷きならしは、締固め後の自然排水勾配を考慮して施工しなければならない。盛土は部分的に全断面を仕上げることなく、長区間にわたって最凹部より各層水平に締め固めながら、逐次所定の高さまで盛り上げる。

d 盛土の締固め

締固めの目的は、土の空気間隙を減じ、透水性を低下させ、水の浸入による強度低下を小さくして土を最も安定した状態にすること。盛土のり面の安定など堤防に必要な強度特性を持たせることにある。

締固めの規定には、各種の方法があるが一般的には乾燥密度で規定する方法が多い。

すなわち、基準となる室内締固め試験の最大乾燥密度に対する百分率で、締固め後の乾燥密度を規定する方法である。又特に締固め程度を規定せず、敷きならし時の土工

機械の走行による締固めを期待して、まき厚を適当に定め、水平に敷きならして施工しておくことのみを規定しておく簡単な方式もある。

e 軟弱地盤上の盛土

堤防が、旧河跡、水路、沼または湿地等になることが避けられない場合は、基礎地盤のすべり破壊、あるいは、流動の危険が大きいため事前に調査を行なって、その対策工法を検討しなければならない。また盛土地盤上に比較的薄層、あるいは部分的なヘドロ等の軟弱土がある場合はこれを取り除くようにすべきである。

軟弱地盤上の工法の内最も良く使われる工法は押え盛土工法で、これは盛土のすべりが予想される時、その側方にこれより低い盛土をしてすべりに低抗するモーメントを増大させて安定をはかる工法である。施工中は、盛土中央部の沈下測定と共に、押え盛土部の沈下あるいは隆起を観測して、基礎のすべり破壊に注意しておくことが大切である。

押え盛土工法は、一般に次の順序で施工する。

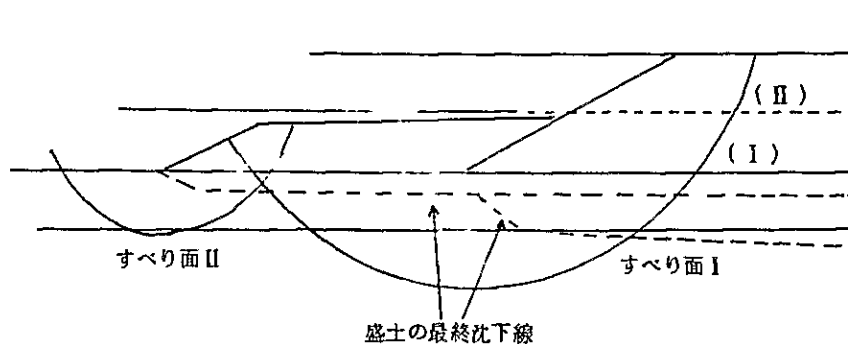


図 3-7 押え盛土工法

㉓ 押え盛土部を含めて盛土(II)を施工する。

㉔ 引き続き盛土本体(II)を施工する。

押え盛土の幅と高さは盛土全体の安定(図中のすべり面 I)および押え盛土のみの安定(図中のすべり面 II)を考慮して決定する。

(2) 排水施設

1) 排水計画

農地の排水は、作物の生育のための条件を改良すると共に農作業の労働のための条件を改良する。排水計画を樹てるには、まず事業実施予定地域の現況を調査して、事業の必要性を明らかにし、計画樹立に必要な資料を集める。次に排水不良の原因と過剰水の原因を検討し、排水方式(自然、機械排水、排水系統、施設の配置など)を定め排水量を決める。

それによって施設の規模や、構造を考え、最後に施設の運用、管理計画を樹てることになる。

① 現 況

ポータル I の地形は、ほぼ 1 / 1000 勾配でリベイラ川沿から後背の丘陵地に取りついている。地区内の下流側には大きな河跡があり、やや複雑な地形を呈している。

丘陵地からは幾本もの小川が流れ込み上流部は Karol klevza 低地先を流れている小川から、又下流部は全て河跡に流れ込み、河跡下流でリベイラ川とつながっている小川から排水されている。

土壌は沖積地から成り、河川堆積粘土から成る褐色～灰色沖積土壌と、有機土壌（木質泥炭）の 2 土壌タイプが分布している。

地区内の排水状況は、排水網の不備、土壌条件などから常時過湿地帯となっており、リベイラ川の頻発する洪水がこれを助長している。表 2-17 によれば、ほぼ 1 年間に 1 回の洪水被害を受けている。

② 排 水 方 式

地区の排水方式は内外水位の関係から機械排水は必須となる。水位関係を表わせれば下記の通りで常時は自然排水可能だが、洪水時は耕地面よりおよそ 2 m も水位が高くなり



かつその持続時間も 1～3 週間と長いので機械排水方式となる。機械排水は自然排水に比べて施設の建設費、維持管理費共不利であるのは明らかであるので機械排水の負担を極力少なくするように築堤の囲い方、排水系統を計画することが必要である。

③ 排 水 系 統

地区の排水系統は現況の項で述べた通り 2 つの系統によって支配されている。又地区のリベイラ川に面する延長は、約 6 km も有りかつ平坦であるため機械排水は上流部と下流部に分けて別個に排水することが排水処理時間、危険分散から考えて有利である。

常時排水は、自然排水が可能であるため、現況の地区中央を流れる小川の出口に樋門を設けると共に機械排水用樋門を常時排水をも可能な形状にしておき計 3 ヶ処でリベイラ川に排水する。

④ 排水路の配置

排水路は、受益区域内部の過剰水を、できるだけ能率良く集めて排水口へ導くように配置する。特に幹線排水路は集水に都合の良いように、なるべく低い所を通しながら、できるだけ短い距離で集まった水を排水口へ導くように配置するのが良い。本地区の地形は、おおむね丘陵地からリベイラ川へ緩勾配ですりついており、リベイラ川沿に地区内の排水を全てキャッチする幹線排水路を配置することが最も合理的である。

既にDAEEの手によって施工されている幹線排水路は上記の主旨に合致しており、地区内の幹線排水路の配置としては問題が無い。支線排水路網は、圃区をおおむね、 $800\text{m} \times 400\text{m}$ としたことから、土地の境界を参考にしながら 800m ピッチで幹線排水路へ排水する支線排水路を配置する。同様に 400m ピッチでリベイラ川と平行に配置する。

⑤ 計画排水量

排水計画においては、各施設ごとに排水量を定める必要があるが、同一水路系の中では、地形状況などから判断して妥当と思われる地点を基準点として設定し、この地点で流出解析を行って流出量を求め、これを基準として流域比から各地点の流出量を算出する。基準点としては、流域内にはらんなどの貯留が起りにくい地点で流量観測地点としても適切な地点が良い。流域からの流出を推定する方法としては、単位図法 (Unit Hydrograph method) 流量配分図法 (Distribution graph method) 流出関数法などがあり、降雨記録、流出記録から流出波形が推定される。その他ピーク流出量のみを必要とする場合には合理式も使用される。本地区の場合は、流出解析を行うための各種水文資料が皆無であるため日雨量、日排除による計算方式によって排水量を求める。

これは確率日雨量が計画地区に降った場合、それを1日で排除しようとする方式である。日雨量を平均化するため、ある程度のたん水を許容する考えに立つが、下記の理由によりこの方式とした。

- 既にDAEEの手によって設置されている排水機場の能力は、 $1/10$ 年確率雨量においてたん水を許容した考え方に立っていること。
- バナナ、畑作は比較的高い所で耕作されておりたん水の影響は少ないこと。

確率降水量

$1/10$ 年確率日降水量とする。 $\Sigma R = 170\text{mm}$

排水路排水量、(日雨量、日排除)

$$Q = \frac{\Sigma R \times 10^{-3} \times f \times 10^6}{86,400} = 0.98 \approx 1.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$$

但し、 ΣR : 日雨量 (mm) 170mm

f : 流出率 0.5

a ひ門や排水機の設置を伴う場合の排水量

地区内外の計画水位により、自然排水が不可能な場合は、ひ門により外水の侵入を除き、地区内流出分を一時たん水させるが、このたん水が許容限界を越える場合は機械排水により許容たん水以内に抑える。本地区の場合は、この方法によって計画排水量を決定しなければならないが、各種データが不備のため解析不可能であるので参考迄に作業手順を以下に示す。

- ① 計画内水位、計画外水位の決定。
- ② 計画雨量によるハイドログラフの作成。
- ③ bによる地区内のたん水状況（たん水深、たん水面積、たん水時間の関係）
- ④ ポンプによる排水量計算及び排水後のたん水状況。
- ⑤ ポンプ等の諸元の決定。

許容たん水深は30cmとし、やむを得ず30cmを超える場合は、たん水時間が24時間を超えないようにすれば、水稻に対する被害はほとんどないと言われている。

b 排水機場排水量

正式には前記手順に基づいて決定するが、既にDAEEの手によって設置されている排水機場の排水量を検討してみる。

DAEE設置排水機場諸元

ポンプ型式 立軸々流

” 口径 450mm

” 能力 2,400 m³/h

原動機 電動機100kw

総排水量 2,400 × 8台 = 19,200 m³/h

地区内流出量 $\Sigma R \times A \times f = 170 \times 10^{-3} \times 27 \times 10^6 \times 0.5$
 $= 2,295,000 \text{ m}^3$

ΣR : 1/10確率日雨量 170mm

A : 流域面積 27 km² (内山地分12 km²)

f : 流出率 0.5とする。

今、仮に地区内の流出量が全量貯留されたとするとその標高は図3-5からEL 8.25m程度と目され地区内の最低田面標高はEL 7.75m(大部分はEL 8.00m以上)であることから被害量は軽微であることが予想される。ちなみに総流出量を排除するための日数は、 $2,295,000 \text{ m}^3 \div 19,200 \text{ m}^3/\text{h} = 119.5 \text{ h} \approx 5$ 日である。

又流域面積には12 km²の山地流出分を含むため、承水路を設け地区外に直接排除

すればポンプ負担が大巾に軽減されるため更にたん水深、たん水時間は軽減される。

ポータル I 地区のたん水位、たん水量、たん水面積の関係を図 3-5 に示す。

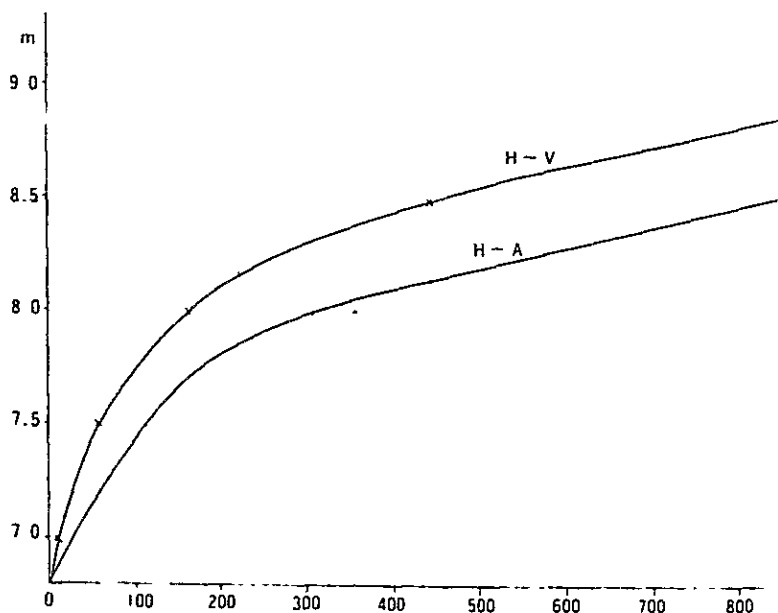


図 3-5 ポータル I 地区 H~A H~V

2) 排水施設計画

排水施設計画は、排水口から末端に至るまでの一つの排水系が同じ考え方で統一されたものでなければならない。幹線施設のみ大きな計画、排水量を設定すると、洪水を幹線施設に速やかに集水することができないために結果的に幹線施設が過大となったり、末端施設に相対的に大きな水量を設定すると、下流部過大な流量が流入することになり被害が一部に集中したり、幹線施設で処理できなくなる。

排水施設の種類と機能

排水施設の主なものは、排水路、排水門、排水ポンプであり、その他関連するものとしては、堤防、遊水池、承水路、放水路、暗きょがあげられる。

排水施設は、各施設の機能を明確に把握した上で適宜組合せて、地区の排水が最も効率良く行われるように計画する。

① 排水路

a 路線の選定

① 幹線排水路

- 線形はなるべく直線とする。ただし勾配の大きい河川を基幹排水路として改修利用する場合には過度な直線化を避け、現況流路の利用を図りながら直線をそう入して緩やかに迂回させる方が安全である。

- 土質の悪いところは避ける。
- 切土水路内でこう水断面を確保し、盛土排水路は極力回避する。
- 路線は原則として地区の最低部に求める。地区の一部を機械排水する場合にも、上段排水路下段排水路に区分することにより、自然排水の活用を十分検討する。
- 全部機械排水を必要とする区域においても、高位部、低位部あるいは中位部などに分けて排水路を二段、又は三段に配置することにより排水経費を節約できることもあるので検討する。

④ 支線排水路、排水小水路

- 排水幹線の位置、区画の形状、道路、用水路配置などを十分考慮して決定する。
- 幹線と支線の合流は流向になじむように取付けるのが望ましい。
又支線と小水路の合流は直角に設けるのが普通である。

b 路線選定の進め方

地形図を基に原地踏査も加えて可能な数種の比較路線を選定する。次に各路線について、水位などを想定し、更に土地利用計画なども考慮し、排水計画の妥当性と、建設費の比較検討を行い、路線を決定する。

c 排水路の勾配及び断面

排水路の勾配は、排水区域の地形や、排水口の位置との関係に制約される場合が多いが、一般には最大許容流速内で急勾配のものほど有利である。また、傾斜がきつくと最大許容流速を超えるような場合は落差工などにより勾配を緩和する。

逆に勾配が緩すぎる場合は、流出でい土の滞砂や、水草の繁茂により、通水能力を著しく阻害することがあるので通水障害物を掃流するだけの流速を持つように計画する。

⑤ 流 速

マンニング平均流速公式

$$Q = A \cdot V$$

Q : 流量、 m^3/s V : 平均流速 m/s

A : 流水断面積 m^2

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

n : 粗度係数 R : 径 深、 I : 動水勾配

⑥ 許容最大流速

一般的には表 3 - 4 の値とするが一時的な流速としては 1.5 倍以内であれば良い。

表 3-4 許容平均最大流速

種 別	流 速 m/S
砂 質 土	0.45
砂 質 □ - △	0.60
□ - △	0.70
泥 炭	0.80
粘 質 □ - △	0.90
粘 土	1.00
砂 混り 粘 土	1.20

㉓ 側 の り 勾 配

土水路ののり勾配は、土質、気象により異なる。標準的なものを表 3-5 に示す。

表 3-5 土水路のり勾配

種 別	水路のり勾配
砂 質 土	1.5~2.0
泥 炭	"
□ - △	0.5~1.0
粘 質 土	"

㉔ 余裕高 (フリーボード)

素掘水路

$$Fb = 0.05d + hv + (0.05 \sim 0.15)$$

Fb : 余裕高(m) d : 計画最大流量に対する水深(m)

hv : 速度水頭 $\frac{v^2}{2g}$ (m)

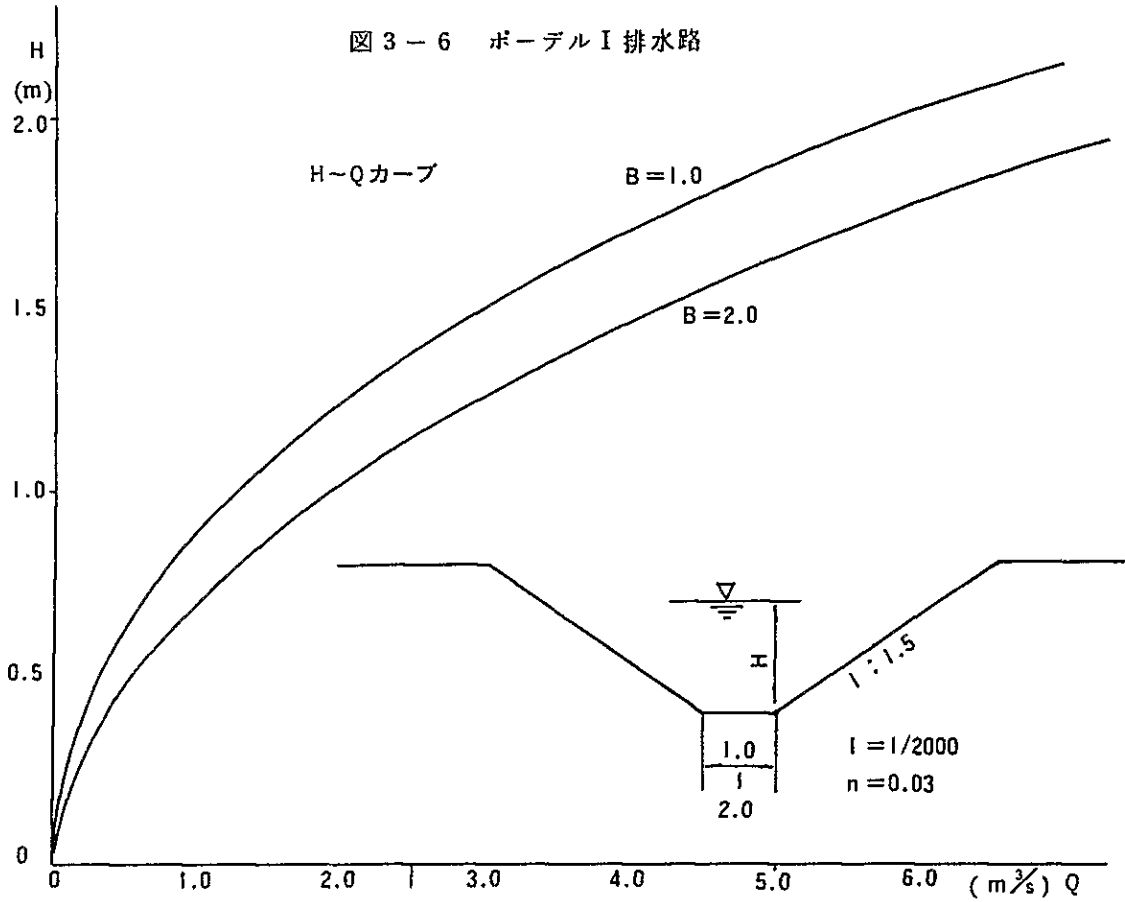
㉕ 計画水路深

計算によって求められた必要最小切深と、ほ場暗渠埋設+平水深によって求められる最小切深のいずれか大きい方を採用する。

d ボーデル I 排水路断面決定

ボーデル I の排水路の流れはリベイラ川の水位を基として不等流計算により、水面追跡を行うことによって解析することが出来るが、リベイラ川水位と内水流出の組合せが、難しいこと、又内水の流出解析を行うためのデータがないこと、地区内たん水を許容することなど不確定要素が多すぎるためここではごく単純に水理条件が等流で流れるという条件のみで断面を決定したが実用的には十分である。図 3-6 に敷巾 1.0、2.0m 側法 1 : 1.5 (土水路) 勾配 1/2,000、粗度係数 0.03 に対する H~Q カーブを示す。

図 3-6 ポーデル I 排水路



ポーデル I 排水路調書

施設名	延長 m	支配面積 ha	流量 m³/s	断面、構造、 B:敷巾、m:法勾配	水位 m
基幹排水路					
1-1~7	3.700	363	3.6	1~2 B=1.0 m=1.5 3~7 B=6.0 m=2.0 土水路	
7-1~4	1.930	44	0.4	B=6.0 m=2.0 土水路	
18-1~6	3.080	683	6.8	"	
29-1~2	1.050	162	1.6	"	
	9.760				
幹線排水路					
2-1~5	2.160	250	2.5	B=1.0 m=1.5 土水路	1.37
27-1~5	2.960	257	2.6	"	1.40
8-1~5	2.410	271	2.7	"	1.42

施設名	延長 m	支配面積 ha	流量 m^3/s	断面、構造、 B:敷巾、m:法勾配	水位 m
28-1~5	2.500	150	1.5	B = 1.0 m = 1.5 土水路	1.08
3-1~2	890	43	0.4	"	0.57
4-1~2	880	44	0.4	"	0.57
5-1~2.2A	1.120	45	0.5	"	0.64
6-1~2.2A	1.730	44	0.4	"	0.57
9-1~2	780	33	0.3	"	0.50
10-1~2	830	35	0.4	"	0.57
11-1~2	850	34	0.3	"	0.50
12-1~2	900	39	0.4	"	0.57
13-1~2	680	33	0.3	"	0.50
14-1~2	750	34	0.3	"	0.50
15-1~2	860	34	0.3	"	0.50
16-1~2	920	36	0.4	"	0.57
幹線排水路					
19-1~4	1.020	319	3.2	B = 1.0 m = 1.5 土水路	1.43
20-1~9	3.350	705	7.1	B = 2.0 m = 1.5 土水路	1.90
21-1~5	1.730	32	0.3	B = 1.0 m = 1.5 土水路	0.50
22-1~4	1.380	24	0.2	"	0.40
23-1~33A	1.410	39	0.4	"	0.57
24-1~33A	1.510	30	0.3	"	0.50
25-1~3	1.280	29	0.3	"	0.50
26-1~3	1.980	39	0.4	"	0.57
30-1~3	1.230	65	0.7	"	0.75
31	830	155	1.6	"	1.11
32	920	525	5.3	B = 2.0 m = 1.5 土水路	1.66
	37.860				

- 注) 1. 流量は比流量 $1 m^3/s/km^2$ として計算した。
 2. 勾配は全て $1/2000$ である。
 3. 水位は図 3-6 によって読み取った。
 4. 基幹排水路の水位は外水位の状態、ポンプの稼働状況等により変化し、同じレベルでの解析は不可能であるため空欄にしてある。

この調書をもとに排水系統を模式化したものを図 3-7 に示す。

② 排水ひ門

a 位置の決定

排水ひ門の位置は、できるだけ広い面積の排水が可能のように地区の最低部であって構造物の安定上、支持力と浸透に対して問題のないところに選定しなければならない。排水地区が広大である場合は、2ヶ所以上に分けて水門を設置することを検討する必要がある。

断面の決定

排水ひ門の断面決定は、外水位、機械排水計画の有無などの条件によって異なるが基本となる考え方は以下の2つである。

- ㊶ 常時外水位の時に計画洪水量を排出できる断面。
- ㊷ 地区内たん水を考慮し、計画内水位及び許容たん水時間に納まる断面。

b 流量計算

ひ門の水利計算は、各水利条件により開水路、又は管路として流れ、各々適用される、水利公式は異なる。

洪水時にある程度のたん水が見込まれる状況での流量公式は、滴流で流れる管、又は暗きよの場合以下の式を用いる。

$$V = \sqrt{\frac{2 \varphi H}{1 + f_1 + f \frac{L}{4R}}}$$

V : 管内の平均流速 m/s

H : 水頭差 φ : 重力の加速度

L : 管水路の長さ f_1 : 呑口損失

R : 径 深

$$f = \frac{2 \varphi}{C^2} \quad C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

n : 粗度係数

③ 排水機

a 位置の決定

排水機場の位置は、排水系統が計画されると、おのずから限定される。すなわち、機場は幹線排水路と排水本線との合流点付近の最低位置に設置されるのが最も望ましいことである。しかし、地形、地質、外水位の関係、電源確保の難易によって機場の位置がしばしば左右される場合がある。

b ポンプ規模の組合せ

ポンプは日ごろから相当入念な点検整備を行なっても洪水発生時に不調であったり故障したりすることが現実に多い。このようなことから、ポンプ台数はできるだけ複数として、フル運転が必要でない時は必要台数のみを動かせるよう配置し、運転効率を高めると共に、故障などにも弾力的に対処できるようにすることが望ましい。

c ポンプ場の規模

標準的な吸水そのの形状を図3-8に示す。

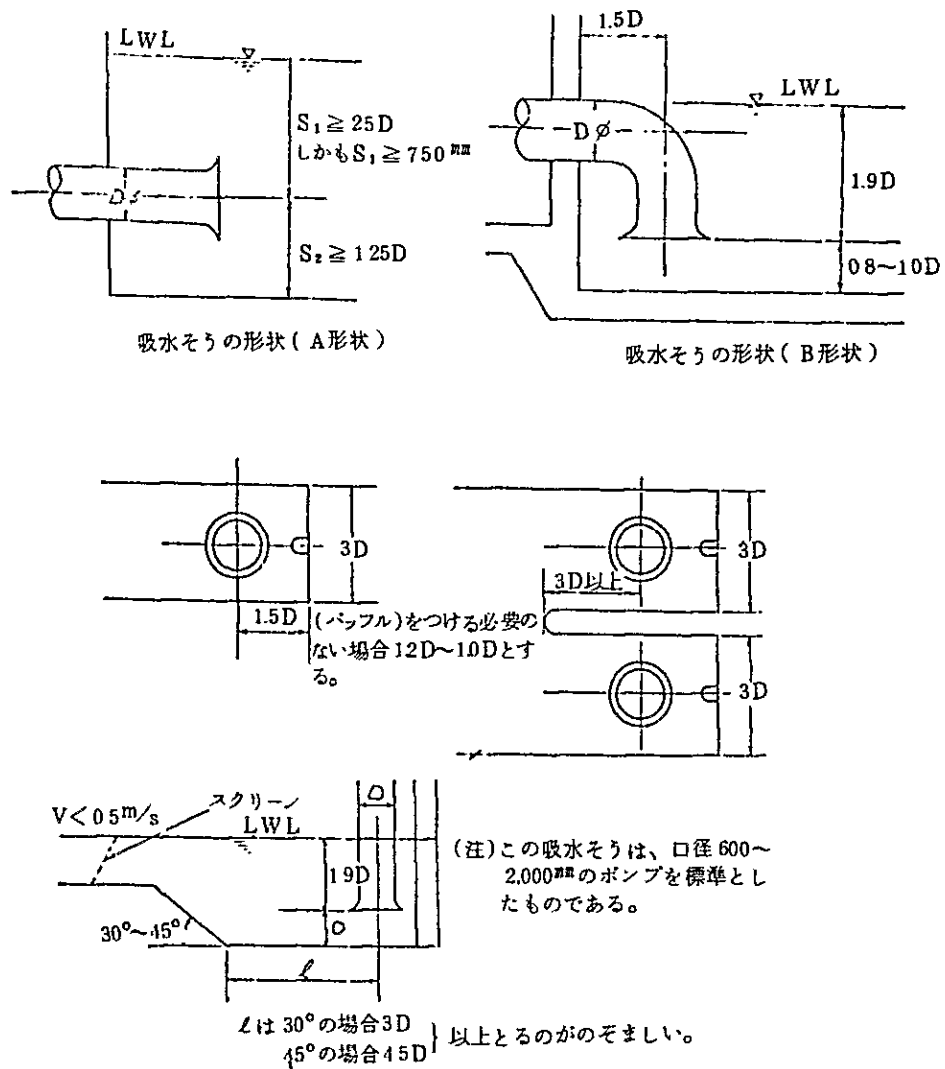


図3-8 吸水そのと吸水管

(3) 用水施設

1) かんがい計画

① 計画、用水量、

本地区の営農は、大部分がバナナ及び水稲栽培で水稲の裏作として一部を畑作として利用する計画である。水稲は、機械化乾田直播方式となるのでかんがい計画はこのことを前提に計画した。乾田直播方式は、しろかきや田植を行わず畑状態の田面に直接播種し、発芽後かん水して(初期かん水)水田状態にし、以後は普通のたん水栽培とほぼ同じ水管理を行うりもので、水田の機械化栽培体系としては望ましく、特に伯国のように機械化大規模経営を行うりところには適している栽培法と言える。しかしながら、一般的にはしろかきを行なわないことや、作付前の深耕により耕盤が破壊されることなどの理由で浸透量を中心とした用水量の変化が著しいなどの問題もあるが、本地区の水田はシルト、粘土分を多く含有し、又地下水位も高いことから用水量の変化は少ないことが予想され問題は少ないと考えられる。

計画用水量は、初期かん水量としてたん水60mm、耕起土に対する空けき充てん水量とし大型機械による耕起深さ200mmの気相容積を30%と仮定し、その60%が充てんされるとして36mmそれ以下は地下水により飽和されていると考え60mm+36mm=96mm≒100mmとした。補給用水は試験農場での実測記録、ポータルI内での聴取りから10mm/dayを採用することとした。期別の変化は、沖積地における湿田で地下水位が高いところでは期別の変化が少ないことが知られており特に考慮しないことにした。尚バナナ及び水田裏作の畑についてのかんがいは特に考慮しないが、水田の非かんがい期の水使用に当っては制約を受けず、又かんがい期にあっても水田の落水を利用し、かんがいはすることは全く完全とは言えないまでも可能である。

② かんがい方式

かんがい方式は、地区上流端を流れるRibeirão do Tanque da Ponta Grossa川を堰上げ、この水を地区内に導水し、用排兼用水路に注ぐ、用排兼用水路は、横断道路暗渠呑口で各々堰止め施設を設け、必要な圃場へ水を送ると共に余剰水を流下させる操作を行うり。各圃場への取水は、小型かんがい用ポンプを使用し、間断かんがいを行うり。用排兼用の考えを採用した理由は用水路の項でのべる。

1) 用水施設

かんがい対象面積は水田のみ530haとして用水施設を考える。バナナは団地化されており、水田団地とは錯綜しないことからかんがいが必要であれば水田からの落水をピックアップすることにより最小限のかんがいは可能と考えられるので計画しない。用水量は、栽培計画の内、取水量が最大と考えられる以下のパターンについてのみ計算する。

9	10	11	12	1	2	3	4
←—————						—————→	
		1期				2期	
9/15	11/1				2/5	3/5	4/5
播	湛				落	湛	落
種	水				水	水	水

注) ○ 9月～2月、3月～4月の2期作とするが2期作目は新たに植付は行わず、1期目の刈取株を利用したものとする。

○ 播種は乾田直播方式とし、その間のかんがいは特に考慮しないが持流水のみで十分かんがい可能である。

○ 代かき(初期湛水)は11/1～10、3/6～15に行い、減水深は100mm、代かき日面積は53haとする。

○ 日減水深は、ポータルI地区の聴取り、センターでの実測結果、反復水を利用する水使用形態を考慮し、10mmとする。

① かんがい計画基準年の検討

かんがい計画を策定する基準年の決定にあたっては下記の資料によって1/10確率年を推定する。

観測資料 BOLETIM PLUVIOMETRICO NO4 PERIODO:1958-1968

緯度24°30' 経度47°44' のJURMIRIM観測所日降雨資料を採用する。

○ 水稻かんがい期(11～4)総降雨量

○ " 連続干天日数

a 水稻かんがい期総降雨量の確率計算

順位 No	降雨量 X_i	$X_i - X_0$	$(X_i - X_0)^2$	年度	確率年
1	1,134.5	260.0	67,600	65/66	
2	1,016.7	142.2	20,221	60/61	
3	993.6	120.1	14,424	66/67	
4	925.3	50.8	2,581	62/63	
5	903.7	29.2	853	61/62	
6	859.3	15.2	231	67/68	
7	802.6	71.9	5,170	58/59	1/3
8	802.4	72.1	5,198	64/65	1/3
9	687.4	187.1	35,006	63/64	1/10
10	619.1	255.4	65,229	59/60	1/20
計	8,744.6		216,513		

$$X_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{8,744.6}{10} = 874.5$$

$$\frac{1}{a} = \sqrt{\frac{2}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X_0)^2} = \sqrt{\frac{2 \times 216,513}{10}} = 208.09$$

非超過確率水文学量 X

$$X = X_0 - 1/a \cdot E$$

T	E	X
1/3	0.3045	811.1
1/5	0.5951	750.7
1/10	0.9062	685.9
1/20	1.1631	632.5
1/30	1.2971	604.6

b 水稻かんがい期連続干天日数の確率計算

順位 No	干天日数 X _i	X _i -X ₀	(X _i -X ₀) ²	年度	確率年
1	34	15.7	246.5	58/59	1/30
2	28	9.7	94.1	63/64	1/10
3	27	8.7	75.7	62/63	1/5
4	20	2.7	7.3	59/60	1/3
5	14	- 4.3	18.5	60/61	
6	14	- 4.3	18.5	61/62	
7	13	- 5.3	28.1	65/66	
8	13	- 5.3	28.1	67/68	
9	11	- 7.3	53.3	66/67	
10	9	- 9.3	86.5	64/65	
計	183		656.6		

$$X_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{183}{10} = 18.3$$

$$\frac{1}{a} = \sqrt{\frac{2}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X_0)^2} = \sqrt{\frac{2 \times 656.6}{10}} = 11.46$$

超過確率水文量 x

$$X = X_0 + 1/a \cdot E$$

T	E	x
1/3	0.3045	21.8
1/5	0.5951	25.1
1/10	0.9062	28.7
1/20	1.1631	31.6
1/30	1.2971	33.2

水稻かんがい期総降雨量及び連続干天日数の確率計算結果からいずれも1/10年確率となる1963~1964年を本地区の計画基準年とする。

② 水 源 計 画

本地区の水源としては、以下の2案が考えられる。

① 地区上流端をリベイラ川に流れ込むRibeirão da Ponta Grossa 川の流下水

② リベイラ川本流の流下水

①は頭首工(ダム機能も合せ持つ)からの取水で②はポンプ取水となる。両案を比較した場合、用地問題を考慮しなければ建設費、維持管理、耐用年数の面で有利なA案で計画する。

a ダム有効貯留量の算定

ダム有効貯留量の算定は、次の手順による。

① ダム流入量の算定

② 農業用水量の算定

栽培計画に従って、有効雨量、日減水深から必要用水量を算定する。

③ 用水不足量と溜池出入計算

1)、2)の資料より半旬毎のダム水収支を行ない、ダム必要貯留量を算定する。

④ ダム貯溜可能量の算定

地形図により水位-貯溜量曲線を作成し、適切なダム貯溜可能量を算定する。

⑤ ダム有効貯留量の算定

③、④、算定の結果より有効貯留量を決定する。

以下手順に従い算定方法、結果を示す。

○ 半旬ダム流入量

ダム流域は48 km²と少なく、又洪水到達時間も4時間と短いので日流出として降雨量の大きさにより以下のごとく流出率を変え、半旬毎のダム流入量を求め、これに基底流量を加えたものとする。

降雨量 (mm)	流出率 (%)	降雨量 (mm)	流出率 (%)	降雨量 (mm)	流出率 (%)
0~5	20	20~25	45	50~60	65
5~10	30	25~30	50	60~80	70
10~15	35	30~40	55	80~100	75
15~20	40	40~50	60	100~	80

基底流量はリベイラ川流域の各流量観測所の内流域の少ないものの最小比流量とし0.01 m³/s/km²とした。表3-6に各観測所における諸元、及び図3-9にその位置を示す。

表3-6 リベライラ川流域 流量観測所における最大・最小流量観測値

RIO 川名	POST 観測所	① AREA 流域面積	② MAXIMA VAZÃO 最大流量	DATA 生起年月日	②/①m ³ /km ² 最大比流量	③ MINIMA VAZÃO 最小流量	③/①m ³ /km ² 最小比流量	PERIODO DE MEDICÃO 観測期間	NUMERO DO POSTO 観測所番号
1 RIBEIRA	RIBEIRA	6,937	1,110	1963 1 18	016	427	0006	1962~70	5 - R
2 "	ITAOCA	7,850	1,435	65 5 15	018	447	0006	59~70	4 - R
3 "	ELDOLADO	13,900	2,419	54 5 19	017	829	0006	38~70	1
4 "	SETE BARRAS	14,854	1,770	66 2 15	012	125	0008	61~70	15
5 RIBEIRA DE IGUAPE	REGISTRO	20,207	1,914	66 2 16	009	208	0010	53~70	2 - R
6 "	JURNIRIN	20,373	1,618	66 2 17	008	201	0010	53~70	4
7 JACUPIRANGA	BARRA DO CAPINZAL	1,269	261	48 2 16	021	68	0005	41~70	16
8 GUARAÚ	RIBEIRÃO DO SALTO	96	212	66 4 7	221	211	0021	65~70	9
9 JUQUIA	BARRA DO ACUNGUI	2,470	411	62 3 14	017	298	0012	59~70	6
10 AÇUNGUI	BAIRRO IPORANGA	412	134	62 3 14	033	747	0018	59~70	5
11 SÃO LOURENÇO	SÍTIO JABORANDI	1,678	393	67 3 20	023	186	0011	61~70	7
12 SÃO LOURENCINHO	PEDORA DO LARGO	515	323	69 11 21	056	716	0014	63~70	17
13 GUANHANHÃ	SÍTIO COOPERATIVA	131	124	63 1 11	095	130	0010	59~70	14
14 DAS PEDORAS	BAIRRO IGREJINHA	253	402	61 2 28	159	0251	0010	55~70	10

表3-7 半旬ダム流入量のまとめ

	1	2	3	4	5	6
1963. 8	226,560	236,160	207,360	605,760	236,160	479,232
9	212,160	207,360	250,560	207,360	264,960	1,133,760
10	620,160	370,560	207,360	375,360	672,960	383,232
11	240,960	922,560	783,360	740,160	1,839,360	917,760
12	1,263,360	1,220,160	250,560	557,760	524,160	253,632
1964. 1	351,360	231,360	240,960	236,160	226,560	498,432
2	303,360	477,760	2,031,360	5,597,760	274,560	165,888
3	207,360	231,360	519,360	240,960	207,360	623,232
4	476,160	226,560				

3) ダム計画

ダムはRibeirão do Janque da Ponta Grossa川の川口、リベイラ川合流点から1.2 Km上流に建設する。ダム高は2.5 mと大変低いが堤長は600 m有り、ダムというよりは河川堤防と言った方がふさわしいもので、頭首工の固定北部分をも兼ねるものである。

① 地形

ダムサイトはRibeirão do Janque da Ponta Grossa川の谷からポータルIへの出合い地点に設置する。ダムサイトの地形は低位部でEL 7 m程度、左右岸は小山となっており、その標高はEL 40 m程度となっている。

水源河川は、ダムサイトから2 Km上流において上流に向かって二又に分れ、一方は北東方向に7 Km位発達し、もう一方は北方向に4 Km程発達し、その後北東方向に向きを変え7 Km位発達している。

流域は標高でEL 7 m～120 mで南北方向に9 Km東西方向に8 Kmの三角形をしており、その流域面積は48 km²である。又、流域の西端をぬりようにBR 116が斜行している。流域内は山地及び谷部よりなり、谷部はバスタとなっており一部放牧地として利用されている。山部は背丈の高い広葉樹及びかつ葉樹が雑木林状に不整然と生い繁っている。

② 地質

ダムサイト地点での地質調査は実施していないので、ポータルI内での土壌調査等を参考にして推定で記述している。

ダムサイト低位部はEL 7 m程度であり、リベイラ川の氾濫の影響をまともに受け洪水により冠水することになる。このことから、ダムサイトの地質は表層1.5～2.5 mで

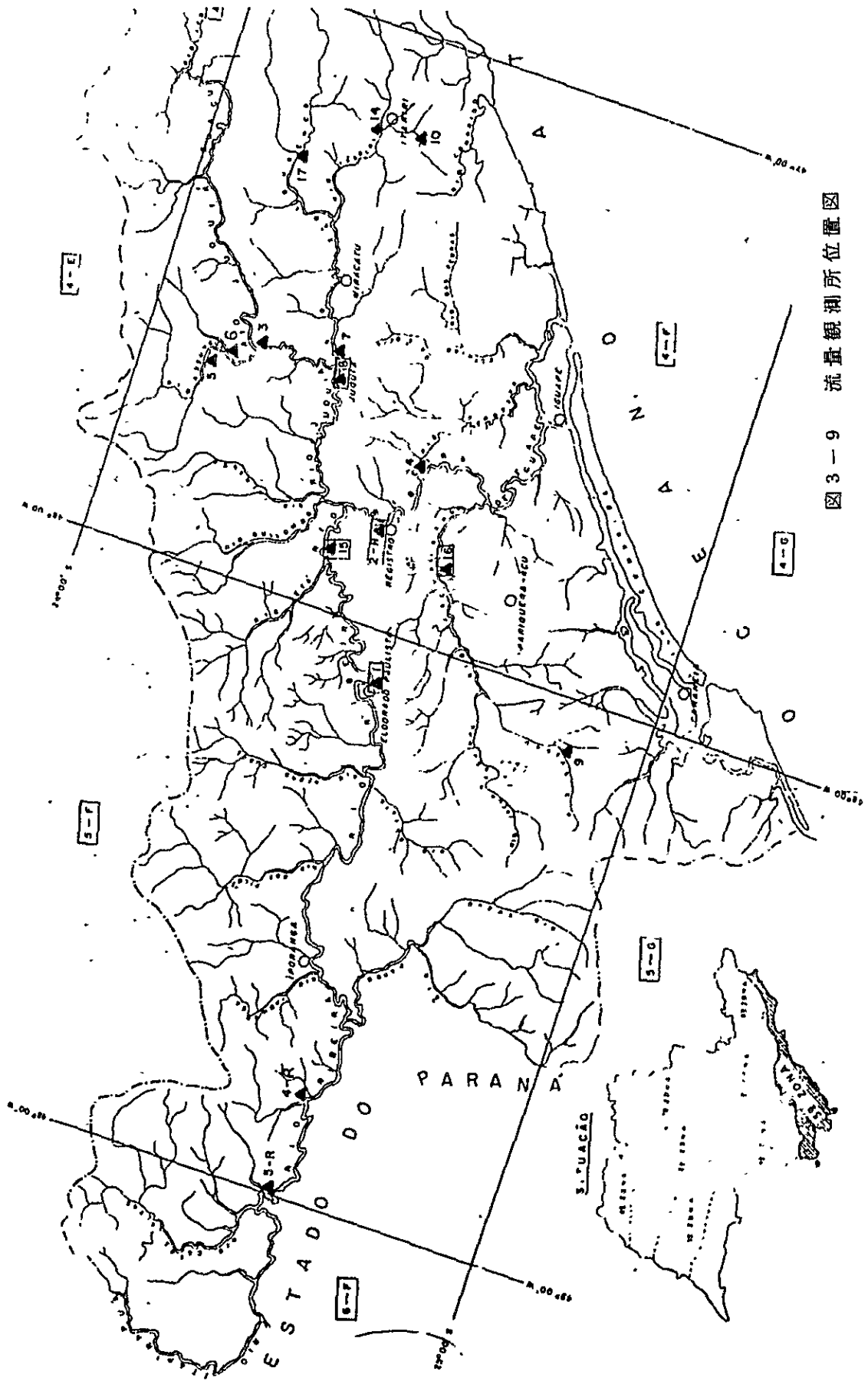


图 3-1-9 流量観測所位置図

○ 農業用水量の算定

												1963
Data	R	ER	D ₁	H ₁	Area	N ₁	D ₂	H ₂	Area	N ₂	N ₁ +N ₂	ΣQ
11. 1	00	00	1000	1000	530	53,000	100	100	00	0	53,000	
2	"	"	"	"	"	"	"	"	530	5,300	58,300	
3	3.6	"	"	"	"	"	"	"	1060	10,600	63,600	
4	0.0	"	"	"	"	"	"	"	1590	15,900	68,900	
5	"	"	"	"	"	"	"	"	2120	21,200	74,200	
	36	00									318,000	454,286
6	00	00	1000	1000	530	53,000	100	100	2650	26,500	79,500	
7	70	56	"	944	"	50,032	"	"	3180	31,800	81,832	
8	115	92	"	908	"	48,124	"	"	3710	37,100	85,224	
9	130	104	"	896	"	47,488	"	"	4240	42,400	89,888	
10	100	80	"	920	"	48,760	"	"	4770	47,700	96,460	
	41.5	332									432,904	618,434
11	1.1	00	100									
12	00	"	"									
13	"	"	"									
14	196	157	"									
15	115	92	"									
●	322	249	500	251	5300	133,030						190,043
16	206	165	100									
17	04	00	"									
18	04	"	"									
19	25	"	"									
20	24.5	196	"									
	484	361	500	139	5300	73,670						105,186
21	41.0	328	100									
22	20.9	167	"									
23	00	00	"									
24	"	"	"									
25	"	"	"									
	61.9	495	500	05	5300	2,650						3,786
26	00	00	100									
27	00	"	"									
28	29.5	236	"									
29	00	00	"									

1963

Data	R	ER	D ₁	H ₁	Area	N ₁	D ₂	H ₂	Area	N ₂	N ₁ +N ₂	ΣQ
1130	00	00	100									
	295	236	500	264	5300	139,920						199,886
12 1	00	00	100									
2	23	"	"									
3	58	46	"									
3	00	00	"									
5	00	"	"									
	81	46	500	454	5300	240,620						343,743
6	81	65	100									
7	07	00	"									
8	08	"	"									
9	00	"	"									
10	335	268	"									
	431	333	500	167	5300	88,510						126,443
11	04	00	100									
12	26	"	"									
13	08	"	"									
14	03	"	"									
15	00	"	"									
	41	00	500	500	5300	265,000						378,571
16	00	00	100									
17	00	"	"									
18	00	"	"									
19	00	"	"									
20	183	146	"									
	183	146	500	354	5300	187,672						268,117
21	24	00	100									
22	84	67	"									
23	58	46	"									
24	62	50	"									
25	00	00	"									
	228	163	500	337	5300	178,610						255,157
26	00	00	100									
27	"	"	"									
28	05	"	"									

1963-1964

Data	R	ER	D ₁	H ₁	Area	N ₁	D ₂	H ₂	Area	N ₂	N ₁ +N ₂	ΣQ
12.29	00	00	100									
30	"	"	"									
31	"	"	"									
	05	00	600	600	5300	318,000						
1 1	65	52	100									454,286
2	42	00	"									
3	12	"	"									
4	00	"	"									
5	"	"	"									
	119	52	500	468	5300	248,040						354,343
6	00	00	100									
7	"	"	"									
8	"	"	"									
9	18	"	"									
10	04	"	"									
	22	00	500	500	5300	265,000						378,571
11	23	00	100									
12	00	"	"									
13	"	"	"									
14	09	"	"									
15	00	"	"									
	32	00	500	500	5300	265,000						378,571
16	00	00	100									
17	13	"	"									
18	14	"	"									
19	00	"	"									
20	"	"	"									
	27	00	500	500	5300	265,000						378,571
21	00	00	100									
22	"	"	"									
23	"	"	"									
24	"	"	"									
25	1.8	"	"									
	1.8	00	500	500	5300	265,000						378,571
26	00	00	100									

Data	R	ER	D ₁	H ₁	Area	N ₁	D ₂	H ₂	Area	N ₂	N ₁ +N ₂	ΣQ
1. 27	00	0.0	100									
28	23	"	"									
29	32	"	"									
30	118	94	"									
31	0.0	00	"									
	173	94	600	50.6	5300	268,180						383,114
2 1	00	00	100									
2	"	"	"									
3	03	"	"									
4	63	50	"									
5	00	00	"									
	66	50	500	45.0	5300	238,500						340,714
6	00	00	100									
7	"	"	"									
8	"	"	"									
9	128	103	"									
10	14	00	"									
	142	103	500	39.8	5300	210,940						301,343
2. 11												
3. 5												
3. 6	00	00	1000	1000	530	53000	100	100	00	0	53000	
7	00	"	"	"	"	"	"	"	530	5300	58300	
8	16	"	"	"	"	"	"	"	1060	10600	63600	
9	13	"	"	"	"	"	"	"	1590	15900	68900	
10	00	"	"	"	"	"	"	"	2120	21200	74200	
											318000	454,286
11	00	00	1000	1000	530	53000	100	100	2650	26500	79500	
12	00	"	"	"	"	"	"	"	3180	31800	84800	
13	00	"	"	"	"	"	"	"	3710	37100	90100	
14	00	"	"	"	"	"	"	"	4240	42400	95400	
15	163	130	"	87.0	"	46,110	"	"	4770	47700	100,700	
	163	130									450,500	643,571

Data	R	ER	D ₁	H ₁	Area	N ₁	D ₂	H ₂	Area	N ₂	N ₁ +N ₂	ΣQ
3 16	23	00	100									
17	09	"	"									
18	00	"	"									
19	00	"	"									
20	000	"	"									
	32	00	500	500	5300	265,000						378,571
21	00	00	100									
22	00	"	"									
23	00	"	"									
24	00	"	"									
25	00	"	"									
	00	00	500	500	5300	265,000						378,571
26	00	00	100									
27	00	"	"									
28	15.4	123	"									
29	3.5	00	"									
30	23	"	"									
31	19	"	"									
	231	123	600	577	5300	305,810						436,871
4. 1	96	7.7	100									
2	72	58	"									
3	2.6	00	"									
4	00	"	"									
5	00	"	"									
	194	135	500	365	5300	193,450						276,357

表3-8 用水不足量と溜池出入計算

月	半 旬	ダ ム 流入量(m ³)	持 流 流入量(m ³)	所 要 水 量(m ³)	差 引 水 量(m ³)	溜 池 流入量(m ³)	溜 池 依存量(m ³)	果加溜池 依存量(m ³)
11	1	240,960	20,582	454,286	-192,744	0	192,744	192,744
	2	922,560	78,802	618,434	382,928	382,928	0	0
	3	783,360	66,912	190,043	1,040,315	1,040,315	0	0
	4	740,160	63,222	105,186	701,886	701,886	0	0
	5	1,839,360	157,112	3,786	1,992,686	1,992,686	0	0
	6	917,760	78,392	199,886	796,266	796,266	0	0
12	1	1,263,360	107,912	343,743	1,027,529	1,027,529	0	0
	2	1,220,160	104,222	126,443	1,197,939	1,197,939	0	0
	3	250,560	21,402	378,571	-106,609		106,609	106,609
	4	557,760	47,642	268,117	337,285	337,285	0	0
	5	524,160	44,772	255,157	313,775	313,775	0	0
	6	253,632	21,664	454,286	-178,990		178,990	178,990
1	1	351,360	30,012	354,343	27,129	27,129	0	151,861
	2	231,360	19,762	378,571	-127,449		127,449	279,310
	3	240,960	20,582	378,571	-117,029		117,029	558,620
	4	236,160	20,172	378,571	-122,239		122,239	680,859
	5	226,560	19,352	378,571	-132,659		132,659	813,518
	6	498,432	42,574	383,114	157,892	157,892	0	655,626
2	1	303,360	25,912	340,714	-11,442		11,442	667,068
	2	437,760	37,392	301,343	173,809	173,809	0	493,259
	3	2,031,360	173,512	—	2,204,872	2,204,872	0	0
	4	5,597,760	478,142	—	6,075,902	6,075,902	0	0
	5	274,560	23,452	—	298,012	298,012	0	0
	6	165,888	14,170	—	180,058	180,058	0	0
3	1	207,360	17,712	—	225,072	225,072	0	0
	2	231,360	19,762	454,286	-203,164		203,164	203,164
	3	519,360	44,362	643,571	-79,849		79,849	283,013
	4	240,960	20,582	378,571	-116,759		116,759	399,772
	5	207,360	17,712	378,571	-153,499		153,499	553,271
	6	623,232	53,234	436,871	239,595	239,595	0	313,676
4	1	476,160	40,672	276,357	240,475	240,475	0	73,201

含水比が非常に高く、有機質分を含んだ軟質粘性土と推定され、それ以深についても表層と同じ土層ではあるが固まり状を呈した粘性土と考えられる。ポータル I 地区におけるポータルも同様の地質上に 5 m 級の築堤が既に建設され何の問題もないことから 2.5 m の盛土に対しては全く問題はない。又左右岸の地山は黄褐色の粘性土で構造され、土取場としても問題ないと予想される。

③ 堤体規模の決定

a 総貯水容量

総貯水容量は純容量 + 貯水浸透 + 湖面蒸発 + 推定堆砂量となる。

必要用水量

$813,518 \text{ m}^3$ 表 3-8 用水不定量と溜池出入計算による。

貯水浸透

326 m^3 (全く無視できる程小さいが計算の手法として後述する)

湖面蒸発量

湖面蒸発を考える時期は表 3-8 から溜池に依存する 12 月の 6 半旬から 1 月の 4 半旬までの計 26 日間とする。

12 月、1 月共 6 mm/day とする、湖面積 $600 \text{ m} \times 1,200 \text{ m} \times$ 平均湖面積 $\times 93 =$
蒸発量 $= 480000 \times 0006 \times 26 = 74,880 \text{ m}^3$

推定堆砂量

流域は裸地少なく地形もなだらかであるので $50 \text{ m}^3/\text{year}$ とする。

平均耐用年数は 80 年

堆砂量 $= 48 \times 50 \times 80 = 192,000 \text{ m}^3$

総貯水量

$813,518 + 326 + 74,880 + 192,000 = 1,080,724 \approx 1,080,000 \text{ m}^3$

また、常時満水面は、貯水地を箱状に考えて (正確な地形測量がないのでやむを得ない)。湖面積 \times 水深 (H) $= 1,080,000 \text{ m}^3$ より $H = 1.5$ となり、標高は EL
 $7.0 + 1.5 = 8.5 \text{ m}$ となる。

b 貯水池の総括

流域面積	A	=	48 km^2
総貯水量	V	=	$1,080,000 \text{ m}^3$
堆砂量	V_s	=	$192,000 \text{ m}^3$
有効貯水量	V_w	=	$888,000 \text{ m}^3$
満水面積	A_w	=	$720,000 \text{ m}^2$
貯水位	FWL	=	8.5 m

④ 堤体構造

ダムタイプ 均一型アースダム
 堤高 $H = 2.5 \text{ m}$
 斜面傾度 上流側下流側共 1 : 2

⑤ 堤体設計

a 築堤材料の設計数値

堤高が 2.5 m と低く山上を使用し、十分な転圧を行えば設計上何ら問題となることはない。

参考までに築堤材料の設計諸元のおおよその目安を記述すれば下表の通りである。

表 3-9

含水比	単位重量		せん断強さ		透水係数	備考
	γ_d t/m ³	γ_t t/m ³	c t/m ²	ϕ 度		
W (%)					k cm/sec	農業開発センター におけるダムの 諸元
23.5	1.55	2.65	1.0	15°	5×10^{-6}	

b 浸透水に対する検討

水深が少ないため、浸透に対する設計上の考慮は必要ないと思われるが参考までに計算の手法として記述する。

堤防が均一質の材料でできており、基礎が不透水性である場合の湿潤線の形を描く方法として Casagrande の方法は広く知られているが湿潤線をもっと簡単に表わす方法として Creager-Justin 法がある。図 3-10 において流出点 E は底面から $\frac{h}{3}$ とする。B₂・E は直線で流入部の湿潤線を修正した結果、得られた B E が湿潤線である。

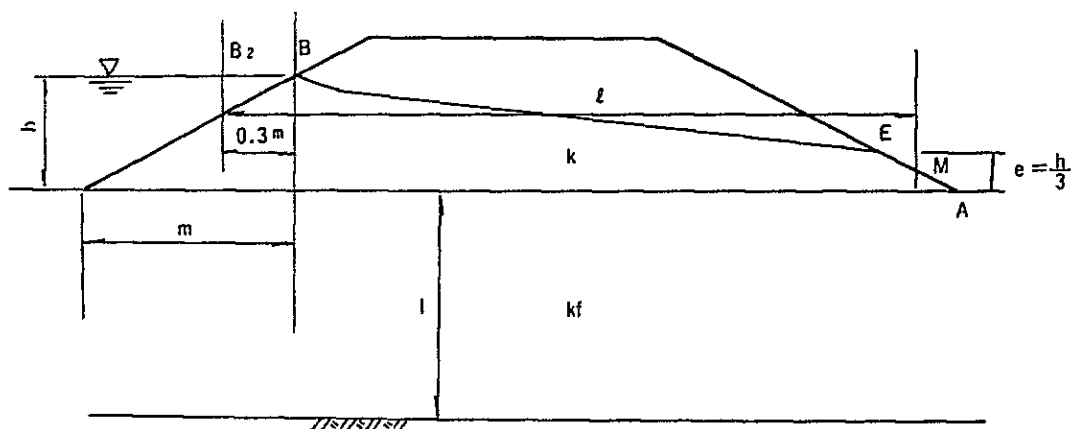


図 3-10 Creager Justin 法

EAの中点をMとし、B₂ Mの水平距離をℓとすれば漏水量 q は次式で表わされる。

$$q = \frac{4 k h^2}{9 \ell}$$

又、堤防とほぼ等しい透水係数を有する基礎の透水量を略算する式は次式を用いる。

$$q_f = \frac{k_s h H}{\ell}$$

本ダムの単位巾当りの透水量を求めると

$$\begin{aligned} q &= \frac{4 k h^2}{9 \ell} + \frac{k_s h H}{\ell} \\ &= \frac{4 \times 5 \times 10^{-8} \times 1.5^2}{9 \times 9.5} + \frac{5 \times 10^{-7} \times 1.5 \times 3.0}{9.5} \\ &= 0.053 \times 10^{-7} + 2.368 \times 10^{-7} = 2.421 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

堤体からの全浸透量

$$Q = q \times \ell \times 86,400 \times \text{日数}$$

$$\text{ここに } \ell = 600 \text{ m} \quad \text{日数 } 26 \text{ 日}$$

$$Q = 2.421 \times 10^{-7} \times 600 \times 86,400 \times 26 = 326 \text{ m}^3$$

⑥ 計画洪水量の算定

a 流域の状況

本ダムの流域の大部分はゆるやかな丘陵地帯でその谷合を支派川が流下している。

丘陵部は原生林又は二次遷移林であるが一部バナナ園も有る一方谷部は相当な広さを持ち、ほとんどがマットで一部はパストとして放牧地として利用されている。流域の西端をBR116が斜行し、その附近は裸地が多い。

b 降雨量

域内のJURMIRIN観測所はデータ数が少ないため近傍のPARIQUERA-ACUの農業試験場内の観測所のデータを利用する。

① 年間最大日降雨量

年間最大の日降雨量の1957～1980年までの記録を次に示す。

表3-10 降雨記録 (PARIQUERA-ACU)

順位	降雨量 (mm)	生起年月	i/n
1	192.0	1973 5	0.0417
2	180.6	1961 2	0.0833
3	153.0	1963 1	0.1250
4	152.0	1979 12	0.1667
5	150.8	1960 11	0.2083
6	128.4	1967 3	0.2500
7	98.0	1965 4	0.2917
8	93.0	1971 1	0.3333
9	92.2	1978 2	0.3750
10	92.0	1969 3	0.4167
11	86.6	1972 2	0.4583
12	83.3	1957 12	0.5000
13	83.0	1980 2	0.5417
14	80.6	1976 1	0.5830
15	80.0	1970 12	0.6250
16	77.8	1974 3	0.6667
17	77.6	1975 2	0.7083
18	74.5	1958 3	0.7500
19	70.0	1966 2	0.7917
20	68.0	1977 11	0.8333
21	67.0	1962 3	0.8750
22	64.6	1968 1	0.9167
23	58.6	1964 6	0.9583
24	50.6	1959 1	1.0000

⑥ 確率降水量

水文資料の超過確率計算法は、1914年以来、ヘイゼン (Hazen) 法、岩井法、ガーベル (Gumbel) 法等があるが、これらの方法を使って厳密な計算を行うほど、資料がととのっていないので対数確率紙を用いて計算する。

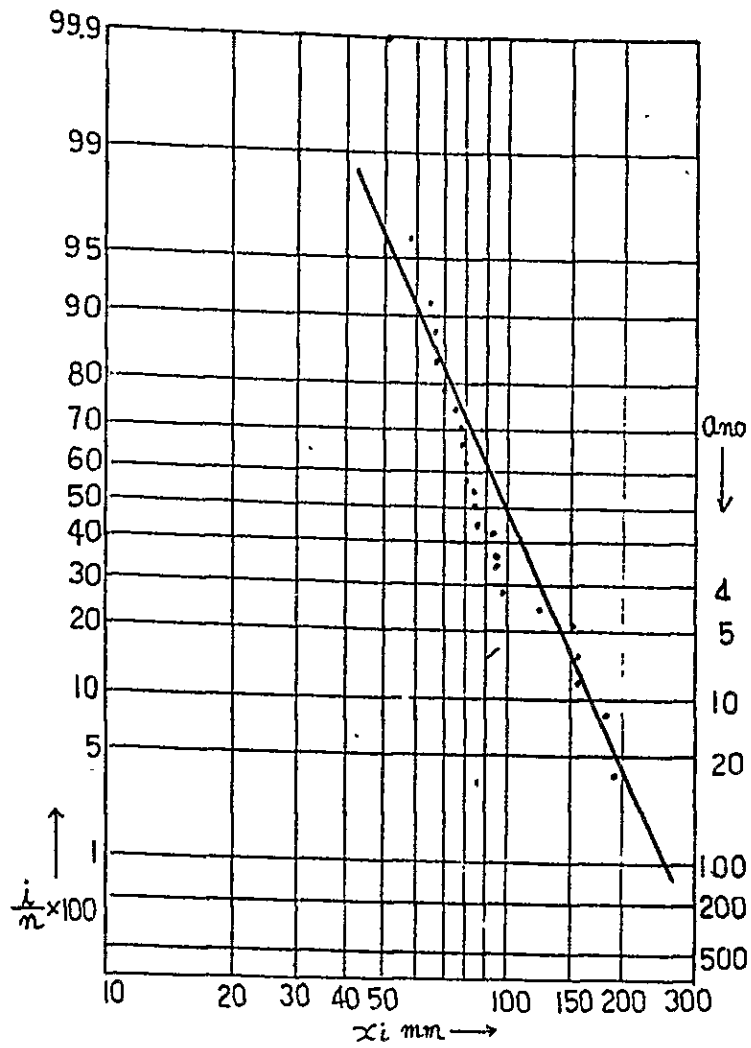


図3-11 確率紙による確率降水量計算

計算結果は以下の通りである。

確 率 年	確率日降水量	確 率 年	確率日降水量
2	100mm	20	195mm
5	135	50	235
10	170	100	260

c 洪水吐の計画洪水量

① 雨量強度

雨量強度は100年確率日雨量より以下の式を用いて求める。

$$r_t = \frac{r_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^n$$

- r_t : 時間降雨強度 (mm/hr)
 r_{24} : 計画日雨量 (mm/day)
 t : 洪水到達時間 (hour)
 n : 係数 (0.4 ~ 2/3)

t は次式によって算定する。

$$t = \ell / w$$

ℓ : 河川上流端からダム地点までの河川の曲線長 (m)

W : 伝バ速度 (m/sec)

$$W = 20 (H/\ell)^{0.6} \text{ m/sec}$$

H : ℓ 間の高低差 m

$$W = 20 (70/1,300)^{0.6} = 0.87 \text{ m/sec}$$

$$t = \ell / w = 13,000 / 0.87 = 14,942 \text{ sec} \doteq 4 \text{ hr}$$

$$r_t = \frac{260}{24} \cdot \frac{24}{4}^{0.4} = 22.2 \text{ mm}$$

⑤ 計画洪水量

洪水量は、流域面積が50 km²以下と小さいので降雨強度から洪水ピーク流量を計算する、次のラショナル (Rational) 式を用いて行う。

$$Q = \frac{1}{3.6} f \cdot r_t \cdot A$$

Q : 設計洪水ピーク流量 (m³/sec)

f : 流出率 (通常0.4 ~ 0.9)

r_t : 前述 (mm/hr)

A : 集水面積 km²

$$Q = \frac{1}{3.6} \times 0.4 \times 22.2 \times 48 = 118.4 \text{ m}^3/\text{sec} \doteq 120 \text{ m}^3/\text{sec}$$

これより計画洪水量は120 m³/secとする。つぎに洪水量算定のための時間降雨強度の係数及び流出率の決定の採用根拠を以下に示す。

リベイラ川流域の各河川観測所の内ポードル I 地区の近傍にあり流域状況が似ている、POST BAIRRO IGREJINHAにおける日降雨量と洪水ピーク流量の関係から最も適応する n と f の関係を見出した。

図3-12によるように降雨量と流量の関係は実線で囲まれる範囲内で大変ばら

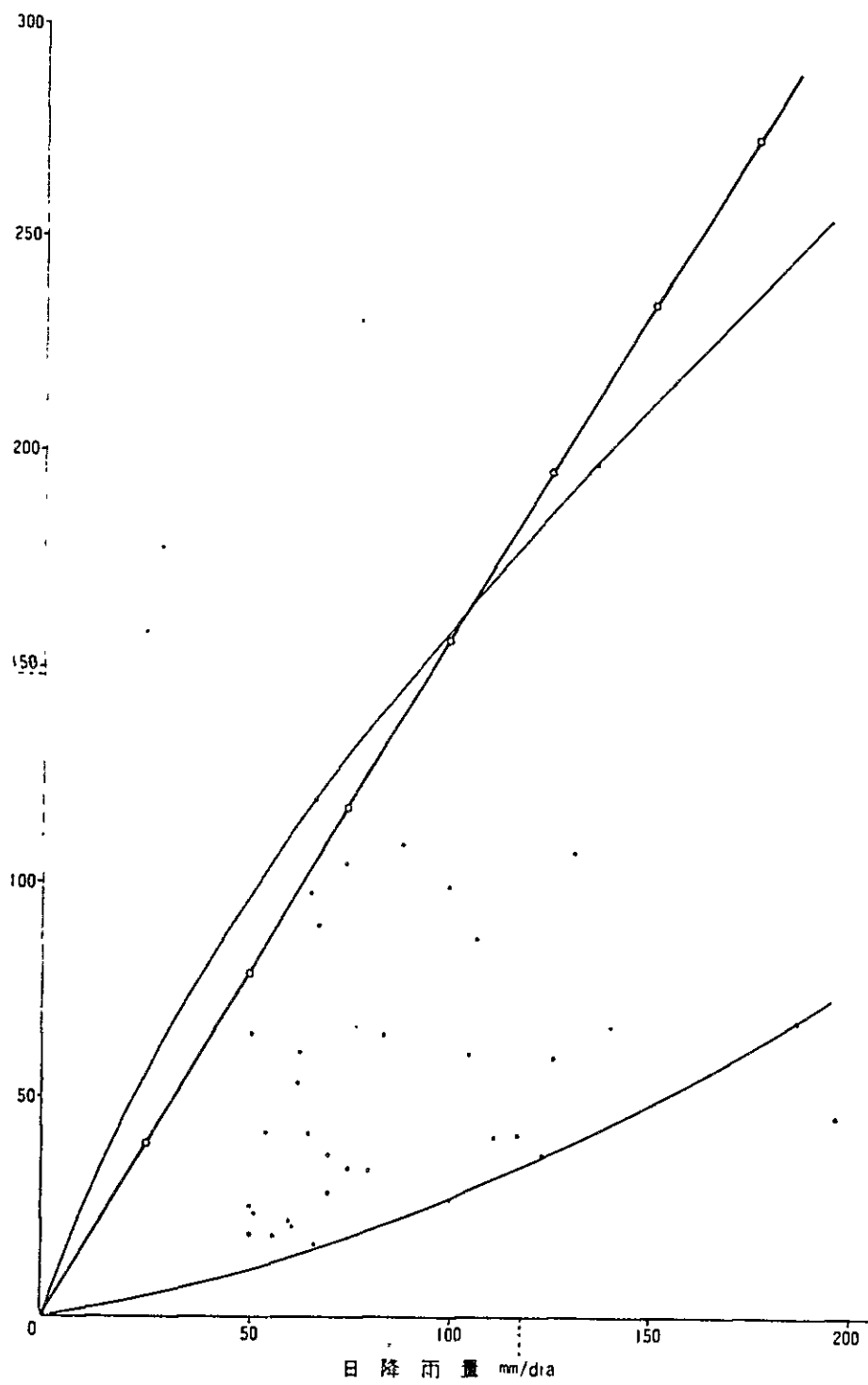


図 3 - 12 POST BAIRRO EGREJINHA における降雨、洪水の関係

ついている。上限値を一応クリアする n と f の組合せから n を 0.4 f を 0.4 とした。これによれば降雨量 100 mm 以下では流量は低目となり、以上では多くなるが異常洪水に対する安全性を見込み、この値とした。

⑦ 洪水吐の設計

a 位置の決定

洪水吐の位置は、現況の川筋に近く、又管理道路の建設が容易な左岸側とする。

b 型式の決定

洪水吐の型式としては人為的な操作がなく、維持管理が容易な非調節型が適しているが越流水深を多くとれないことから巾広い越流堰を必要とするため不経済となるので自動転到ゲートを使用した自然流路式の洪水吐とする。

c 水理設計

リベイヤ川の洪水時はダム本体は水没してしまうおそれがあるため、洪水吐を等流で流れる場合のみを条件として計算する。

このためにはダムの法面に対する保護が必須となる。このような設計を行った背景には、ダム下流は広い谷状の原野でしばしば洪水により湛水する場所であり、又万が一決壊しても重大な影響を来さないことによる。

⑧ 設計条件

設計洪水量	$Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$
粗度係数	$n = 0.015$
設計水位	$H = 1.5 \text{ m}$

⑨ 断面決定

敷巾 $B = 5.5 \text{ m}$ 水路勾配 $I = 1/20$ とすると

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} I^{1/2}$$

ここに $R = \frac{A}{S} = \frac{5.5 \times 1.5}{5.5 + 1.5 \times 2} = 0.971$

$$R^{2/3} = 0.980$$

$$V = \frac{1}{0.015} \cdot 0.980 \times \sqrt{\frac{1}{20}} = 14.61 \text{ m/s}$$

$$Q = A \cdot V = 5.5 \times 1.5 \times 14.61 = 120.5 \text{ m}^3/\text{s} > 120 \text{ m}^3/\text{s}$$

⑧ 取水施設の設計

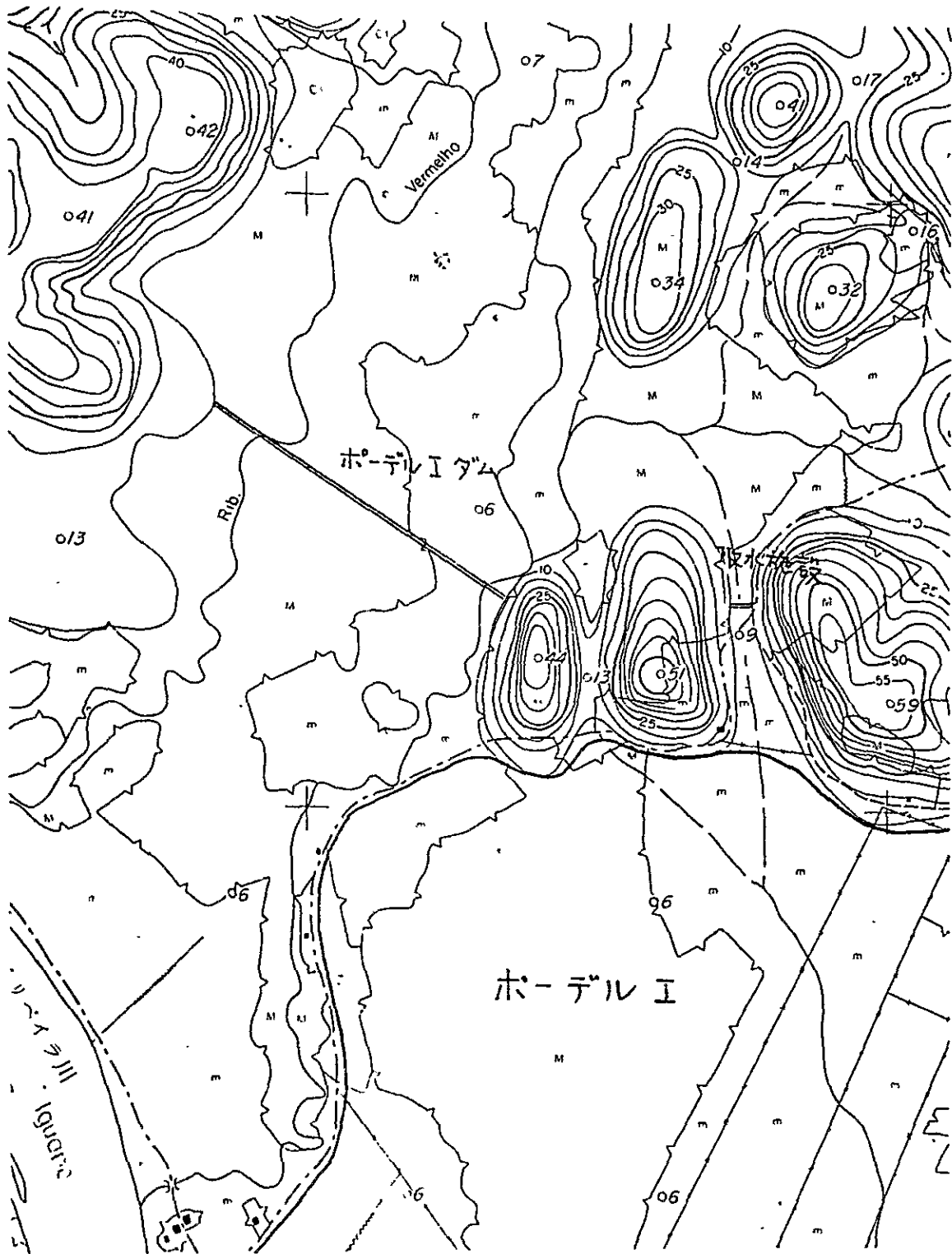


図3-13 ポータル I ダム位置図

a 位置及び型式の決定

図3-13の標高51mと59mの小山に挟まれた谷部にボーデルIと同じ標高を持つ築堤を設け底樋を介して取水する。

この方式は導水路を必要とせず直接ボーデルI地区内へ導水出来るメリットを持ち築堤長も40m程度とわずかである。

b 水理設計

㊦ 設計条件

最大取水量 $Q = 1.49 \text{ m}^3/\text{s}$ (農業用水量の算定表からピーク用水量である。

3月の3半旬目の用水量 $643,571 \text{ m}^3$ を m^3/s に表わしたもの)

最低取水位 $H = 0.37 \text{ m}$ (表3-8累加溜池依存量の内最大依存量 $813,518 \text{ m}^3$ を水深で表わし、これを貯水位から減じたもの、

$$150 - 813,518 \div (1,200 \times 600) \text{ 湖面積} = 0.37 \text{ m}$$

㊧ 断面決定

敷巾 $B = 1.5 \text{ m}$ 水路勾配 $I = \frac{1}{90}$ とすると

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} I^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{S} = \frac{51.5 \times 0.37}{1.5 + 2 \times 0.37} = \frac{0.555}{2.24} = 0.248$$

$$R^{2/3} = 0.395$$

$$V = \frac{1}{0.015} \cdot 0.395 \sqrt{\frac{1}{90}} = 2.77 \text{ m/s}$$

$$Q = A \cdot V = 1.5 \times 0.37 \times 2.77 = 1.54 > 1.49 \text{ m}^3/\text{s}$$

よって断面は、敷巾1.5m高さも将来の維持管理を考え1.5mの函渠とする。

㊨ 用水路

用水路は、特に設けず排水路を利用した用排兼用水路とする。この理由としては、

- a 地区内での水稻の耕作実態から考え、完全に用排を分離して厳密な水管理を行ない高収量を上げる営農法が固定しておらず近い将来も、その可能性は薄いこと。

ちなみに地区内で水稻栽培をしているOYADOMARI氏の方法は、20cm程冠水させ、水が干せた時点で冠水をくり返すという方法である。

- b 用排水路を兼用することにより多大な用水路建設費が節約出来ること。特に低湿地の軟弱地盤上に構築する構造物にとっては地盤沈下の問題から避けることが出来ずこれに対するコストは大変高くつくこと。