

- c 用水源は、極力河川水を自然圧のまま取り入れることが維持管理の面から望ましく又工費も安い。特に本地区は、用水源が小川で大きなダム計画無しに持流水を極力利用しようとするれば用水量は少ない程有利で、反復して水利用が出来る用排兼用方式は用水消費節減に大きく役立つこと。

以上の理由による。

(4) 道 路

ポータルⅠ内の道路は、地区外と結ぶポータル沿いに配置されている幹線道路、山沿を走り、起・終点を上記道路とする準幹線道路、これらの道路から農耕区域を結ぶ支線道路、及び直接の農作業に利用される農道から成る。特に幹線道路は、地区内への進入、搬出のためのみならずポータルⅡを始めとする下流域地域への連絡道路ともなっており、サンパウロ・クリチバへの大動脈BR116に連絡している。この道路は社会インフラ道路として位置付けられるもので、その他は農道である。

1) 道路の配置

道路網は、農業生産施設の分布、配置状況、今後の配置計画を含め、計画地域内、及び周辺地域との間の生産、流通、日常生活に関する道路の機能を把握することにより決定する。地区内の農業施設は、現段階では配置されておらず、将来考えられる施設として、米、バナナの貯蔵施設があるが、小規模なものとはかく大規模なものは域内の集散地であるレンストロ市内に設置するのが望ましく、物資の搬出入、日常生活に於いても現在あるインフラ道で十分で、下流域と連がる連絡道路の機能をも考えた場合現位置は最適である。

しかしながら、この道路は、洪水に対して十分安全な路面高を有していないので嵩上げが必要である。

農道については、農地開発する圃場の区画に大きく左右される。圃場の区画を800m×400m(根拠は圃場整備の項で述べる)とした場合、圃場連絡及び水路の維持管理用として周囲に道路を配置し、更に営農用として水田圃区は1本バナナ圃区は7本圃場内に耕作用道路を配置する。農道の延長は水田62.5m/ha、バナナ212.5m/haとなる。

2) 道路の構造

① 農道の幅員

農道を走行する農作業用機械、及び運搬車両の車線数によって決められるものである。

農道を走行する主な農作業用機械、車両の巾は、コンバイン(4.2m)、トラクター(ディスクハロー等耕作用アタッチメント装備)3~4mで運搬車両は、10t積トラックの2.5mである。車線数については、運搬車両等が対向走行することが非常に少ないとの判断から一車線とし、巾員は支線農道で6m(有効5m)、耕作道で4m(有効3m)とする。

② 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の小さいものが望ましく、路床部分には路体よりも良質の材料（砂利等）を用いるのが良いが、経済的な面からみて盛土材料を自由に選択することが出来ないことが多いので与えられた材料について、設計施工上の工夫をしてうまく利用することが必要である。盛土材料については次のような点を注意する。

- a 自然含水比が液性限界より高いものは盛土材として不適當である。
- b 腐食物を含んだ土は盛土には不適當である。
- c 粘性土では含水比により盛土不可能であったり、利用できる建設機械が限られることがあるので検討を要する。

上記のことを考慮した場合路床、路盤材としては、ポータル内から採取される土には腐食物を大量に含んでいるため不適である。ポータルの後背地にある小山の山土を使用することが望ましい、土は場所により粘土分の多いものもあるので極力粒度のあらいもの（砂、砂利等を多く含む）を採取し、路盤材は路床材より砂利分が多いものを使用する。

③ 農道の高さと安定性

農道の高さは道路の路床安定の面から田面水位上30cm程度の高さにあることが望ましいとされている。

ポータル内の圃場の水面高さは、大区画水田であるため均平度や波浪による水位上昇を考慮して20cmとし、農道の高さは50cmとする。しかし、農道を築造する基礎地盤の大部分は、泥炭土で軟弱な地盤であるので将来にわたって相当な沈下が予想され、そのための余盛高が必要となるが、基礎地盤の物理的性状が不明なため将来の沈下予測が困難であること。道路の使用状況、排水の状況等によっても沈下量が異なること等の理由によって一律の余盛高とはせず年々の維持管理によって沈下部分を補修していくこととする。特にひどい軟弱地盤に対しては、各種の処理工法が確立されているが地盤表面に敷き（あるいはサンドマット等）を敷いてその上に盛土を施工する工法も一方法である。これは地盤にかかる荷重を均等化する効果があるため盛土の安定性が高まる。

(5) 農地造成

1) 農地造成計画

農地造成計画は、営農計画、地形、傾斜度、土層、土壌、地質等を総合的に検討して定められる。

① 営農計画

地域農業の実態に合った作付計画（基幹作物、土地利用計画、作付体系）を樹立する

必要がある。又これに対応する機械利用計画についても検討しておく。(前述)

② 地形、傾斜度

地形が緩かなところでは現況の地形なりに開墾し、農地を造成する方式、いわゆる山成工法と現況の地形を積極的に切盛土によって整形し、全体として傾斜の緩い圃場を造成する改良山成工法があるが、ポータル造成地では土地の生成条件からも平坦地が大半であることから前者となり、したがって農地保全の為の特別な配慮は必要としない。

③ 土層、土壌、地質、

一般に、土層の厚さ、土壌の理化学性は、土地の生産性を左右する要件である。

又下層土の石れきや埋木の状態、不透水層の存在、酸化、還元層の有無等が重要である。こうした下層土の状況は、表土扱いの要否、造成歩掛の高低、施工法の選択、暗渠排水の要否、土壌改良資材の種類及び量等について総合的な検討を必要とする。土壌条件等については3開発計画に記述。よって、上記諸条件を考慮した場合、ポータルIにおける農地造成の基本的考え方を示すと、

- a 水稲作、及びバナナ作を目的とした開田、畑、自然地形を生かした山成工法。
 - b 栽培に十分な表土厚を有していることから表土扱いの必要はないが、土壌は地区全般に渡り強酸性を示していることから酸性矯正の必要がある。
 - c 下層土中に大量の埋木が存在するため、この除去技術の確立。
 - d 地下浸透が過少で常時過湿地帯における暗渠排水技術の確立。
- である。

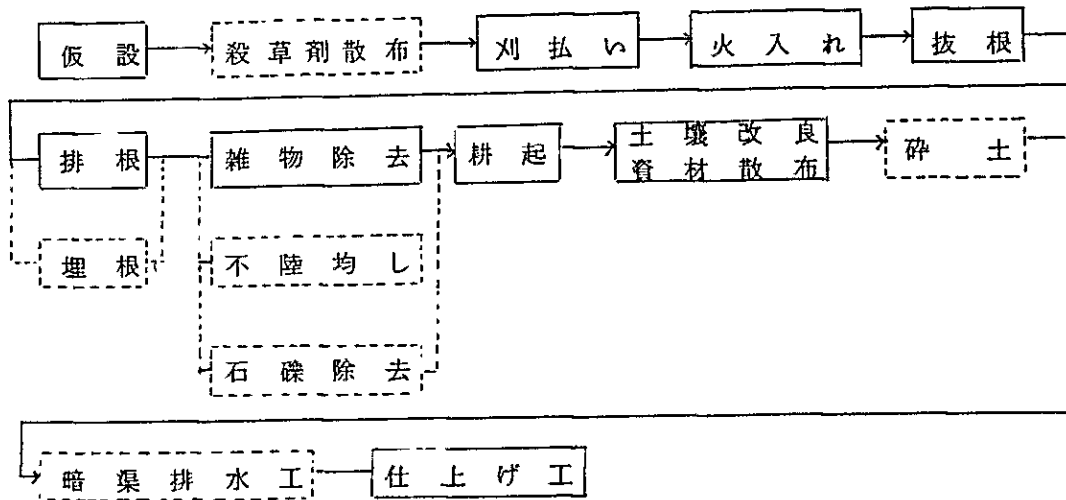
2) 農地造成

① 機械開墾

農地の造成は、一般に排水路の堀削を前提として、原植生の処理基盤の造成、石レキ・雑物の除去、土壌改良等の工法を経て成されるが、その施工手段はほとんどが、機械施工によっている。機械施工の特徴としては、施工速度が早く、均質な施工結果が得られること、大規模工事が可能なこと、経済的なことであるが、操縦するオペレーターと現地盤の状態により施工精度が左右される次点がある。

従って機械施工の機種は、施工条件に適合し、安全で経済的に施工出来るものを選定する。

農地造成の標準工程を次に示す。



注) は必要に応じて採用される工程

a 仮 設

本工事に、先立ち各工種の施工が効率的、かつ安全に実施するための仮設備で、仮設道路、仮排水路等である。

特に軟弱地盤における農地造成は一に水処理の適否により事業成果を大きく支配するので仮排水路によって地表水のすみやかな排除や地下水を低下させることによって地耐力の向上を図ることが重要である。

表 3 - 1 1 に地耐力による適用機種標準。

表 3 - 1 1 地耐力による適用機種標準

機種名	地耐力	備 考
① 超 湿 地 型 クローラ式トラクター	1 ~ 4 kg/cm ²	1. 地耐力は、施工機械が標準的な作業をするのに必要な地盤支持力、地耐力は一般的に接地圧の約 10 倍必要と言われている。 2. 接地圧は、静止の状態における施工機械の接地面の単位面積当り重量
② 湿 地 型 クローラ式トラクター	2 ~ 6	
③ 普 通 型 クローラ式トラクター	5 ~ 10	
④ 後 輪 駆 動 型 ホイール式トラクター	8 ~	
⑤ ダンプトラック	15 ~	

b 刈払い、火入れ、

原植生が、雑かん木や、かや、よし等の長草類で農地造成の妨げとなるものは刈払いを行い、一般に火入れと組合せて行う。刈払いは、トラクターに装着した草刈機によって行うが、軟弱地盤で機械施工が不可能な場合は人肩用ブッシュクリーナーで行うことも有効である。

火入れは、刈払い後において行うのが一般的であるが、刈払いせずに行う場合も多い。

c 抜 根

造成対象地内の根株は、農地造成及び営農作業に支障を生じないよう抜根を行う。

抜根には一般にレーキドーザが使用されるが、湿地でレーキドーザの稼働が困難な場合には油圧ショベルによる引抜根も有効である。大径根株が相当数存在する場合には、火薬併用機械抜根も検討する。土中法は、根株の切り割り、浮上り、根株全体のゆさぶりに有効である。

d 排 根

排根は、抜根された根株を予定された場所に運搬、集積し、根株等がその後の農作業に支障を来さないように行う。集積地はつぶれ地となる上に、害虫等の発生源ともなるので乾燥した時点で焼却することも良い、又近くにくぼ地などがある場合は、埋根し覆土しておくことが最も良い。

作業は主としてレーキドーザが使用されるが、埋根場所の堀削り及び覆土には、ブルドーザー、バックホー等が用いられる。

e 雑物除去

埋木、支根等は、土地利用の目的、営農作物、営農形態を考慮した上で、その後の作業及び営農上支障とならないように除去する。埋木除去は、営農上支障となる作土中の埋木を探索し、掘り出し、所定の場所へ排除する作業をいう。普及農場の造成実績から推定すると、相当量の埋木が存在すると考えられるが、この程度を把握することは極めて困難であるから試験施工などを行って、その結果を参考にする。

作業は、探索、掘り出し、排除に区分して、それぞれに適合する機種を選定が必要である。

適用機械は、

- ㊶ レーキドーザ： レーキを土中に挿入して探索し、連続作業で掘り起しと除去を行う。
- ㊷ リップードーザ：トラクター後部にリッパーを装備し、油圧により昇降する。埋木の探索にはレーキを使うより効果的である。

レーキとリッパを同一機械に装備して使う事も可能である。

- ㉔ 油圧ショベル：バックホーの先端にフックを装備したもので発見された埋木の抜き上げを行う。

支根等の除去は、通常レーキドーザで行うが軽量の雑物も含まれるので、人力との併用についても検討する。又雑物は耕起の際にも出てくる場合が多いので、一般に耕起作業の後にも行う。又機械による作業は1方向では通過してしまうものも多いので十字に走行することによって除去率を高めることが必要である。

② 土 壤 改 良

土壤改良は、一般に開墾地では土壤が地質及び母材の影響を受けて地力が低いので開墾当初における土地生産力を確保するよう、土壤の理化学性を改良するために行うものであり、酸度の矯正、磷酸肥料の投与、微量要素の補給などがある。

a 土 壤 改 良 目 標

土壤改良の理化学性全般についての理想的な改良目標は次のとおりである。これは良好な耕地とみなされる各要因項目の最終の目標であり、作付される作物の種類によっても、その値は当然変ってくるものである。

理想的土壤改良目標

㉑ 表土の厚さ	25 cm	以上
㉒ 有効土層の厚さ	100 cm	以上
㉓ 表土のレキ含量	5 %	以下
㉔ 塩基置換容量	20 me/乾土100 g	
㉕ りん酸吸収係数	700	以下
㉖ 石灰飽和度	50 %	以上
㉗ 置換性塩基	石灰	200 mg/乾土100 g
	苦土	25 "
	加里	15 "
㉘ 有効りん酸	10 mg/乾土100 g	
㉙ PH (H ₂ O)	6	以上
㉚ 置換酸土	3	以下

b 土 壤 改 良 資 材 及 び そ の 量

開畑で使用される土壤改良資材は、土壤の酸性矯正資材及びりん酸資材である。

これらの資材量は、土壤の性質、改良深、作物の種類等によって決められる。

㉑ 酸 性 矯 正

- PHの改良目標 酸性土壤の改良目標PHは6～6.5が多い。

- 土壤改良深度 おおむね 15 cm
- 矯正資材 石灰 (炭酸カルシウム)
- 資材量の算定 緩衝能曲線による方法が最も確実である。これは土に種々の量の石灰を加えた時の PH を測定し、石灰の量を横軸に、PH を縦軸にとって曲線を作り、作物の最適 PH にするにはどれくらいの石灰を加えるべきかを図上から計算する方法である。緩衝能曲線の例を図 3-14 に示す。

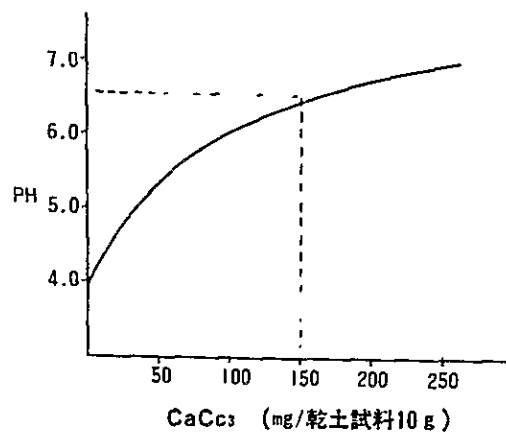


図 3-14 緩衝能曲線 (例)

⑥ リン酸の施用

- リン酸の改良目標・トルオーグ法による有効りん酸が 100 mg 以上。
- 施用深土 酸性矯正に同じ。
- 資材 溶リン、重焼リン
- 資材量の算定 リン酸吸収係数による施用量の計算式で行う。

c ポーデル I の土壤改良

地区の有機質土壌は、PH 3.4 ~ 4.4 と強酸性を示す。これに比べ鉍質土壌は PH 4.1 ~ 5.8 と弱酸性を示している。この値からすれば、Ca や Mg を投入して中性に近い値に矯正する必要がある。

緩衝能曲線による方法 (前述) は世界各国でも一番普及されており確実な方法であるが、この方法によって投入量の算定はされていないので正確な投入量の把握は困難である。短期派遣土壌専門家の簡易土壌検定器による分析値では、改良目標を PH 6.5 として、有機質土壌で 9.0 ~ 10.5 ton / ha / 0.1 m 鉍質土壌で 3.0 ~ 4.5 ton / ha / 0.1 m である。尚サンパウロ州では米国で開発された簡易分析法 SMP 法が、

I A C の技師による追試験からその妥当性が確認され、この方法が普及している。

りん酸質資材の投入は、丘陵地などの鉍質土壌に対する投入効果は実証されているが、有機質土壌に対する試験は皆無である。したがってりん酸資材の投入量は算定出来ない。

微量要素は丘陵地の土壌でも溶脱され、各種の欠乏症が発現している。ポータル I のように有機質土壌地帯においては欠乏の程度は鉍質土壌以上に大きいと思われる。

したがって農地開発後の作物生育状態を常に観察し、欠乏症の発生にはすみやかに対応するように注意しなければならない。

③ 暗 渠 排 水

暗渠排水の一般的目的は、圃場の土壌水分をコントロールすることにより、

ア 圃場の水管理を容易にし、作物の生育環境を良好にする。

イ 農作業の環境を改良し、農作業機械の作業性を向上させることが主なものであり、その他土壌の除塩、地湿の調節などを目的にすることもある。

a 暗 渠 の 種 類

暗渠の種類を列挙すると、表 3-12、図 3-15 のようにかなりの種類がある。

表 3-12 暗渠の種類

名 称	材 料	適 する 土 質
完 全 暗 渠	素 焼 土 管	各 種 土 質
	コノクリート管	〃
	各 種 合 成 管	〃
簡 易 暗 渠	そ だ	各 種 土 質
	玉 石	地盤固い土質
	丸 太	通水断面欠損しにくい粘土地
	竹	各 種 土 質
無 材 暗 渠	木 箱	〃
	彈 丸 暗 渠	れきを含まない軽い粘土地、又は 崩壊しにくい埋木のない泥炭地
	切 断 排 水	泥 炭 地

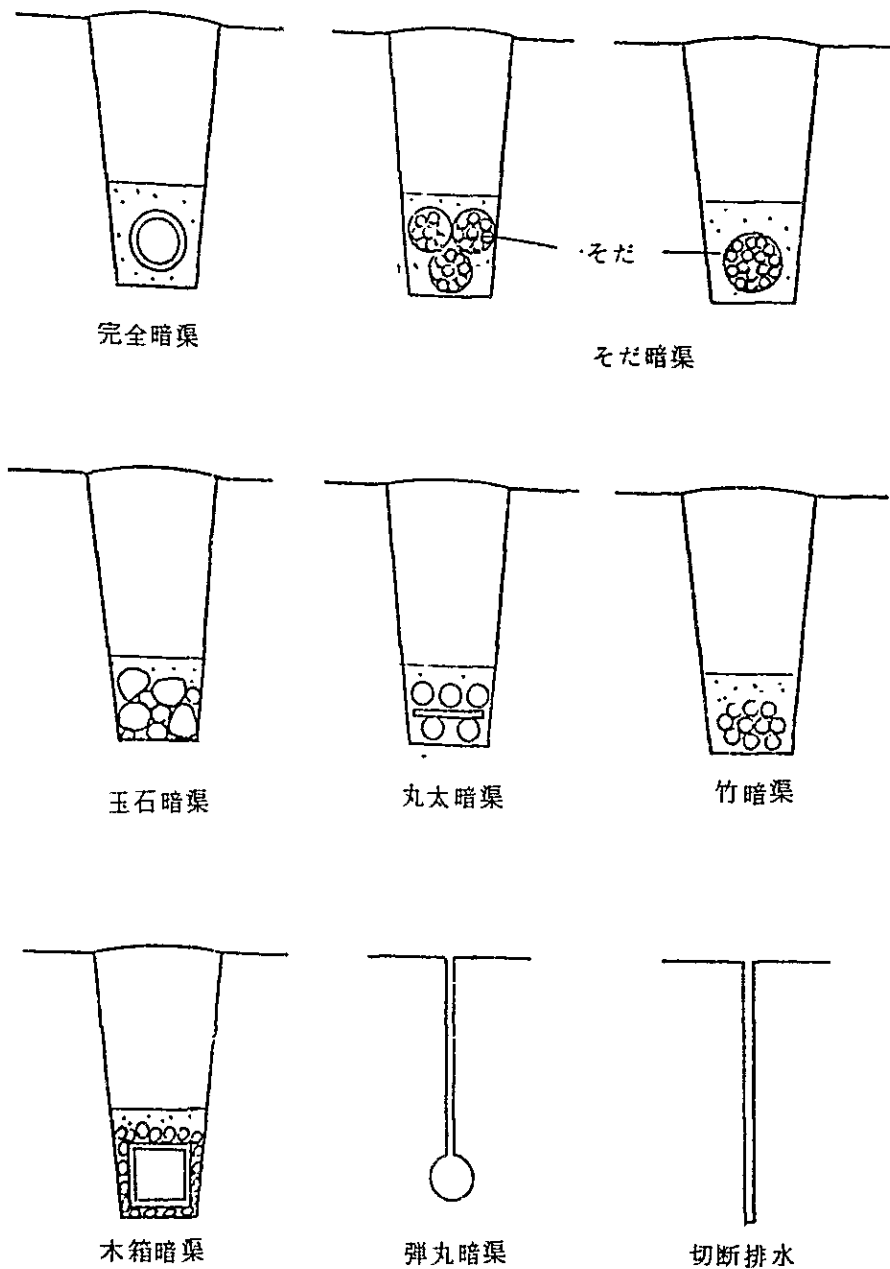


図3-15 暗渠の種類

b ポーデルI地区における暗渠の適用

低湿地開発において、地表残留水のすみやかな排除と、地中の過剰水の除去は、絶対条件で、暗渠の必要性は大と考えられるが、土壌の状態、地下水位、透水性、地耐力等不明の中では暗渠の間隔、排水量等検討不可能で今後の研究の成果を待つこととしたい。幸いにも供与機材として暗渠用資材が現地に供与済であることから、これと

現地で作られる簡易暗渠との対比も一課題であろう。

現場で施工する上で問題となると思われることは地下に大量に存在するとみられている埋木に対する処置、埋設工法、排水改良されることによってもたらされる地盤の沈下に対する適切な暗渠の埋設深の問題などが考えられる。

(6) 圃場整備

1) 圃場整備計画

圃場整備は、圃場の区画形質の整備を中核として、圃場の土地及び水利条件を総合的に整備することをいう。

具体的には、区画の形質の変更を目的とした整地工事、かんがい排水工事、農道整備工事、土壌改良工事等を総合的に実施し、耕地を将来の営農に適合した機械の効率的な運行と、合理的な水管理を行なえる生産性の高い条件に整備することを目的としている。

計画樹立の手順としては、まず営農計画を樹て、これに適應するように区画計画及び土地生産性向上対策を樹てなければならない。いずれの計画も相互に関連を持っているので、個々の事項の計画に当っては、関連事項との関係をよく検討し、全体として調和がとれ、効率が良い計画にしなければならない。

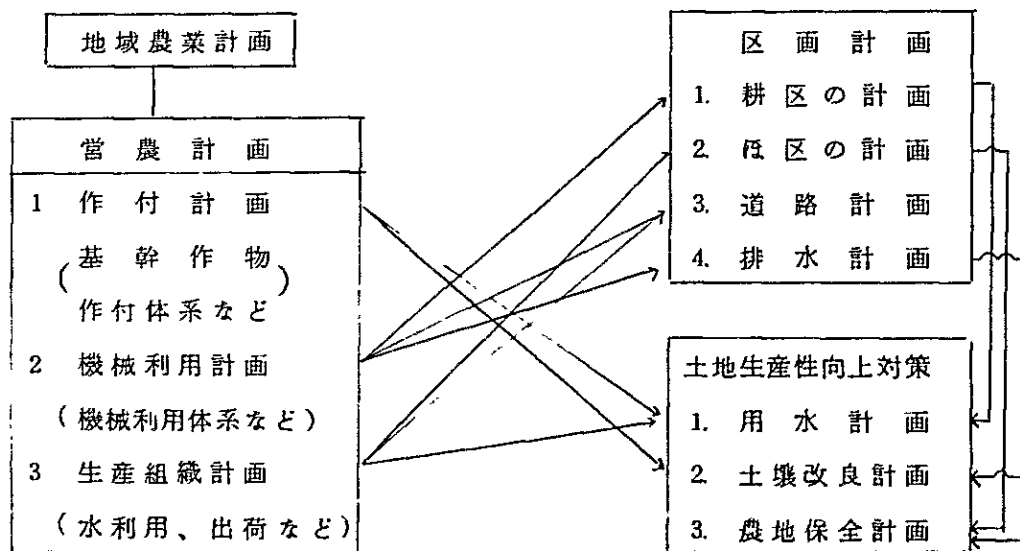


図3-16 圃場整備計画の流れ

2) 営農計画

営農計画は、地域の立地条件に適應した作物の選択と、それに対応する機械施設を核とした生産方式の確立を目標にする必要がある。

① 作付計画

作物の選択及び組合せについて検討するが詳細は3-4に記述。

② 機械利用計画

機械の利用計画に当っては、畑の大きさ、排水路及び農道の整備などを考慮し、作付計画から機械利用体系が想定される。農産物を生産するに当って、省力的、経済的に作業を実施するためには、それぞれ作用の異なった機械を組合せて、作業体系を組立て、設定された作業規模を適期に処理出来るかどうかを検討することが特に重要である。

この機械化作業体系は、機械利用による省力化という考え方で組み立てられたと考えれば、作用の異なった作業機を組合せることによって幾通りもの作業体系を組立てることが出来、また新しい作業機あるいは装置の開発改良によって作業法が変り同時に作業体系も変動し更に耕作法の改善などによっても改変される性格のもので不変的なものではない。

機械化作業体系の組立てに当っては、省力効果の大きい作業についての組立てから実施する。又農作物の収量や品質も無視することはできないので機械化による労働生産性の向上はもちろんのこと、土地生産性を高めるような作業体系の組立が重要である。

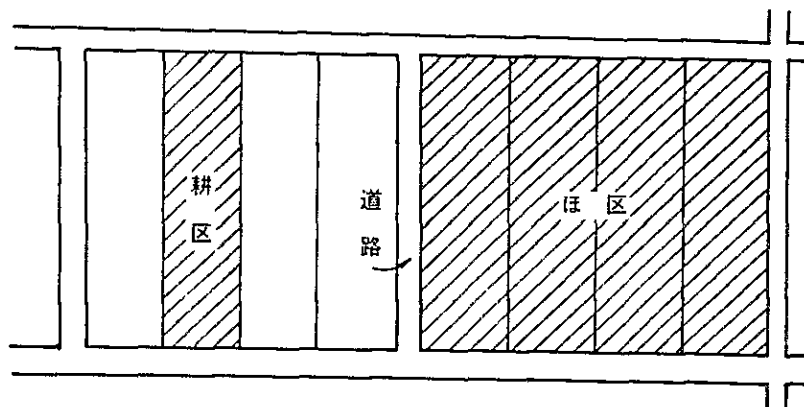
これについては、農業機械、栽培の専門家による今後の研究課題となろう。

③ 生産組織計画

圃場整備後の営農が発展するためには、作付体系、機械利用体系を基にして、販売出荷の組織、水利用管理組合などを作り、合理的生産体制を組織することが必要である。

3) 区画計画

栽培作物、機械作業、用排水などを考慮して区画の形状及び大きさ、用排水路及び農道の配置などを定めるものである。



耕区：耕起、耕うん、は種、刈取りなど一連の機械作業の一単位となる区画は営農体系の変化などにより形状及び面積は常に変ってくるものである。

ほ区：道路、水路などの固定施設に囲まれた区画で、耕区と同一になることもある。

事業を行う時の基本区画であり、機械作業、営農体系、用排水など多くの観点

から合理的な形状及び面積としなければならない。

ほ区の形状

機械作業を前提に考えた場合、ほ区の形状は大きい程有利と考えられ、それに応じて用排水路、道路の施設も少なくすむことから農地造成費、つぶれ地も少ないというメリットを持つ。低湿地を開発する上での最も重要なポイントは、いかに排水効果を発揮させるかということにかかっており、既にDAEEの手によって配置されている排水路は十分この要件を満たしているため、これによって、囲まれた区画、長辺800m短辺400mをほ区の形状とする。

4) 道路計画

道路配置は排水路網に沿わせて配置する。

これは排水路の維持管理のため作業スペースとして将来共必要なことと、ほ区の形状を大区画としたため営農用にとっても必要であるからである。

5) 耕区の区画

① 水田の区画

ほ区を支線排水路及び耕作道によって4枚に区切り1枚が8haの大区画とした。

この理由としては以下があげられる。

- a ポーデルI内でOYADOMARI氏は5～10haの水田区画で現に栽培しており、特に問題がないこと。
- b 全て機械化の水田栽培を前提としているため大区画である程そのメリットを生かせること。とはいっても、それ以上の区画となればかんがい水の掛け引きの問題で均等な水管理が出来ないおそれがあること。
- c 排水処理上ほ区周辺にめぐらした排水路のみでは耕地面の排水処理に時間がかかることと共に、開畑初期における乾地化に対してもポーデルIの開畑実績からいって不十分であったこと。
- d 営農上からも区画内の耕作道が必要であること。

② バナナの区画

ほ区を支線排水路及び耕作道によって16枚に区切り1枚を2haとした。この理由を以下にあげる。

- a 支線配水路を配したことは水田の区画と同様の理由による。
- b バナナのシガトカ(SIGATOKA)病に対する防除剤散布のための機械防除可能ならしめる耕作道を配置する。片側25mづつ散布可能なことから道路間隔は50mとなる。

畑の区画は、水田に準じるものとした。以上を図3-17に示す。

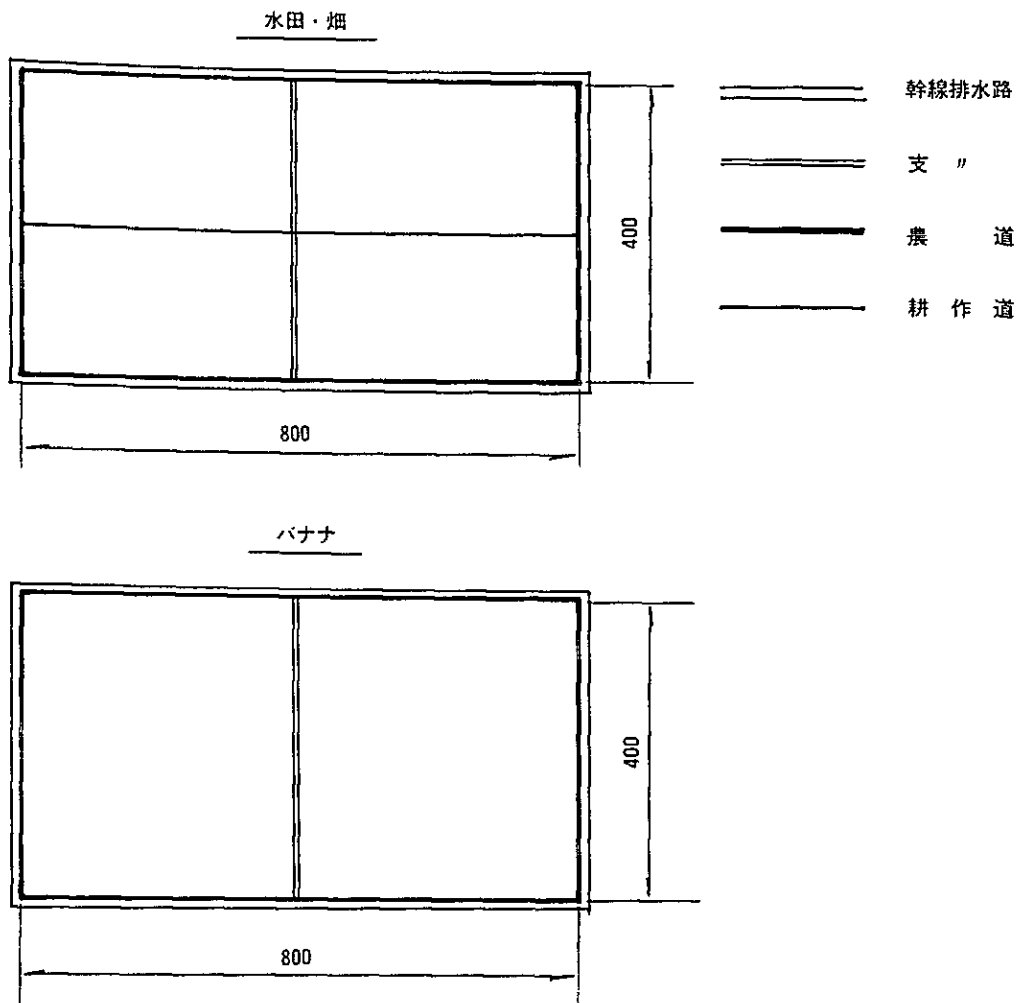


図 3 - 17 圃区略図

(7) 農地保全、防風林

1) 農地保全

作物の生産を維持増進し、安定的な農業を営むためには、肥沃な土壤が確保されなければならない。そのためには農地からの土壤流亡を極力押えることで、いったん流亡し、失われた耕土は二度と元には戻らず、地力の回復と耕土深の復旧には多くの年月を要するので農家にとって重大な問題である。この問題はブラジル農耕地帯の大半にとって深刻な問題となっているが、ことリベイラ流域の低湿地に関しては、地形、地質、土壤の性質、及び植生の状態等から人工的に極端な自然環境を変えない限り大きな問題となることはない。

しかしながら、排水路の法面崩壊によって除々に農地が侵食されている現象は各処で見られるので、崩壊を防止するために土質に応じて適切な法勾配で施工することが必要である。

2) 防 風 林

防風林は農作物を強風被害から保護するもので、海岸砂丘地や軽しょう土の風食地においては飛砂防止の機能も果している。しかし一方において防風林は耕地面積を減少させ、日陰を作る等の不利な面もある。したがって防風林は必要性があっても無制限に施工されるものではなく、強風が発生しても、その被害が軽微である場合は上記デメリットを償わない限り必要性は少ない。

① 防風林の樹種

樹種としては次の条件に合致するものが望ましい。

- 気候風土に適していること。
- 風に対する抵抗力が強いこと。
- 生長が早いこと。
- 人工造林、又は天然更新が容易であること。
- 強健に生長し、寿命が長いこと。
- 樹冠が密で枝の着生点が低いこと。

② 防風林の防風機能と効果

作物に被害が無い風速の限度は 7 m/sec 程度で防風効果は、一般に樹高の風上5倍、風下20倍と言われている。又防風林の直接効果は、風速を弱めることであるが、二次的な効果として気温の上昇、蒸発散の抑制、風食の抑制などがある。

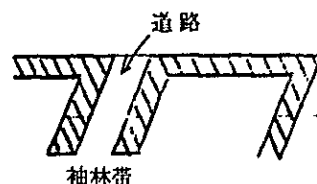
③ 防風林の構造

a 位置と方向

防風林の方向は、主風の方向に直角にとるのが理想であるが、立地条件により 45° 迄のふれは認めてもよい、防風効果を十分にあげるには、主防風林に直角に副防風林を設け全体として碁盤目に防風林網を作ることが望ましい。

b 長さ、幅、間隔、

防風林帯の長さは、長いほうが良い。短いと風向のわずかな変化によって、その保護面積が著しく減少する。又林帯に切れ目があると、その間を加速した風が吹抜けるため有害である。道路や河川によって林帯がとぎれる場合には図のような袖林帯を設けて効果の低減を防止する必要がある。



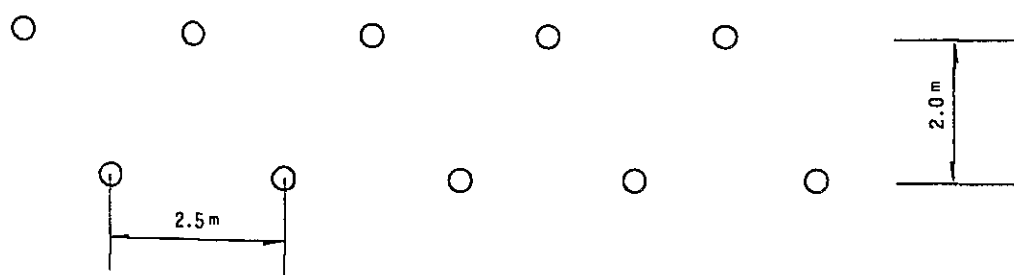
防風林の幅は通常樹高の2～4倍とされている。間隔は一般に樹高の風上5倍風下20倍と考えて良いが、樹高が高くなる程この倍数は小さくなる傾向がある。風上、風下合せて樹高の20倍とし、これを林帯の間隔とすれば安全であろう。

これらの諸数値は、日本での値であるので、この地で適用するには今後の研究を待つことになる。

参考までにレジストロ近郊で見聞した防風林の配置を記す。

樹種、グレビーリャ (GREVILHA)

樹種、グレビーリャ (GREVILHA)



3-5-2 施設維持管理計画

建設された各種施設が当初予定された機能を発揮でき、かつ予定された耐用年数を全うするためには、常々の施設の維持管理が十分成されていてこそ始めて達成されるものである。

したがって施設にとっては、現地に合ったものが建設されることと同様に維持管理は大変重要なことである。

(1) 堤防

堤防建設完成後も基礎地盤、並びに本体の圧密沈下により堤防は長年月をかけて徐々に安定していく、特に軟弱地盤上に設けられる堤防は、この傾向が強く、盛土完成後も相当期間に渡って(少なくとも3年)盛土沈下の観測が必要となる。沈下が認められたら嵩上げを行わない安定するまで、この作業を行う。完全な堤防が出来上っても年月を経るに従い風雨にさらされ、雑草等も繁茂し、また人畜等により、法面を荒らされたりして次第に破損を生じてくるので堤防の維持修繕には常に注意を要する。

1) 法面の維持

- ① 芝は、地面をち密におおう植物なので法面の保護には最適である。雑草は芝にくらべ背たけが高く、これが繁茂すると芝を枯死させるおそれがあるので年に数回刈取ることが理想的である。雑草も冬期には枯れるので、これらを焼却すると灰分は芝の肥料となり、害虫卵なども焼死するので効果が大きい。
- ② のり面に小かん木が生育すると日陰を生じ、芝などを消滅させるのみならず、その根

が法面の盛土をゆるめて堤体の強度をそこねるおそれがあるので、抜根して除去する。
抜根した跡は良質の土でよく突き固め、法面には芝を張って入念に締め固めること。
又動物による穴なども良質の補充してよく締め固める必要がある。

2) 堤体の維持

① 堤防天端の維持

天端などを車両が通行する場合は、わだちを生じ、雨水がたまり、堤体を弱めるばかりでなく堤体土を飛散させて堤体断面をそこねる場合があるので良質土に砂利などを混入して転圧する。

② 堤防きれつなどの補修

堤防にきれつなどを生じた時は、まずその原因をよく調査し、根本的対策を検討することが重要であるが、きれつ個所から堤体内に水が浸入するのを防ぐため、V字型に堀削し、良質粘性土を十分突き固めつつ補足して原形に復旧させる必要がある。堤体に漏水個所があるときは、これも良く原因を調査し、根本的防止策を講じる必要があるが、川表、川裏とも必要に応じ堀削し、良質粘性土で置換して締め固めつつ原形に復すること。

(2) 排水施設

1) 排水路

排水路が、その機能を十分発揮されるには計画した通水断面が常に確保されていなければならない。断面を阻害する要因は、植生の繁茂や法崩などによる土砂の堆積である。

これらは雨季前に水路の見廻りを行ない崩落土は、良質粘性土で置換し締め固めつつ原形に復するが、崩落が頻発するようであれば、その原因をよく調査し、法勾配を改めるなど抜本的対策を講じる必要がある。植生の繁茂は、これを人力などで除去するしか方法はなく少なくとも本格的な雨季前には雑草などの刈取り除去を行うことが望ましいが、雑草などの成長速度が早いため刈取除去の作業は困難なことが予想される。したがって排水路の断面は、多少の管理不十分に対してもある程度許容能力を持つような断面を設定することも一方法である。

2) 排水機場

ポンプのような基幹的な施設は、保守管理が不十分なことにより故障が発生すれば、災害を招き、施設のみならず、農地、農作物などに大きな被害をもたらすだけでなく施設そのものの耐用年数の維持も困難となる。したがって常時施設を良好な状態に保ち、その機能を十分に発揮できるように、次のような保守点検を行う必要がある。

① 点 検 整 備

a 日 常 点 検

日常の運転において、確認できる最小限度の点検で異常を認められた時は即時原因を調査し、適切な処置を行う。

b 定 期 点 検

定期的に施設を見廻り、主として外部から異常の有無を監視し、簡単な清掃及び油脂補給等手入を行ない、又運転における作動状態をチェックし、異常を認められた場合は即時修理を行うようにする。点検は1カ月に1回程度が望ましい。

c 定 期 整 備

主として、これは専門技術者による分解点検整備であり、低下した機能の復元を目的とし、損傷、摩耗、その他異常部品の補修、不良品の交換を行うもで5年に1回程度行うことが望ましい。なお、これらの保守点検状況を日誌につけておき、運転操作日誌などと共に施設の機能の把握、次期整備の検討資料、耐用年数の検討などに活用する。運転操作日誌の一例を以下に示す。

運 転 日 誌

年 月 日		天 候		雨 量			
ポンプ	主機出力 KW	呑口水位 m	外水位 m	電流計 A	吐出量 m ³ /h	運転時間 h	備 考
1号機							
2号機							

② 運 転 計 画

リベいら川のボーテルI附近における洪水は、表一 によれば年1回程度と予想され、その時のリベいら川水位は1～2週間にかたって耕地面より高い水位を持続する。

地区内のたん水、浸水被害は、この時にボーテルIの流域内に降雨があることによって発生するが、この確率は小さいと思われる。しかしながら洪水時には内外水位の関係によって、自然排水は全く不可能であるため平時流水用(中、小降雨も含む)に常時ポンプを働かせる必要がある。

a ポンプ運転時間の推定

ポンプ運転時間を内外水位の組合せによって推定することは困難である。
したがって降雨量によって推定してみる。

条件 ○ 1～3月のみをポンプ運転期間とし、他の月は自然排水は可能とした。
但し1～3月も2/3自然排水可能とした。

○ 降雨量はバリケイラス分場の観測資料を用いた。

(1970～1979)	1月	2月	3月	Σ
平均雨量 R (mm)	200	183	190	573

○ 流域面積 $A = 27 \text{ km}^2$

○ 流出率 $f = 0.5$

○ ポンプ能力 $2,400 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ 台} \times 8 \text{ 台}$

$$\begin{aligned} \text{ポンプ運転時間} &= \frac{\text{ボーデル I 流域総流出量}}{\text{ポンプ能力}} \\ &= \frac{\Sigma R \times 10^{-3} \times A \times 10^6 \times f \times 1/3}{\text{ポンプ能力}} = \frac{573 \times 27 \times 0.5 \times 1/3 \times 10^3}{2,400 \times 8} \end{aligned}$$

$$= 134.3 \text{ 時間} \approx 5.6 \text{ 日} \quad \text{延運転時間} \quad 1,074 \text{ 時間}$$

b 運 転 管 理

ポンプの運転管理は、積極的に地下水を排除するか否かによって全く異なるが、ボーデル I 地区は、リベイラ州の平水位が EL 5.0 m 地区の最低耕地面が 7.0 m 程度と常時は十分自然排水可能である。雨季においては平水位は上昇するが、それにおいても自然排水不可能ということはない。したがってポンプは外水位が耕地面より上昇した時、内水の流出をみながら適当な台数を組み合わせて運転するが、運転の開始時期は、外水位が EL 6.5 m 程度迄に上昇してきた時に行うのが良い、終期は地区内にたん水被害を起さず自然排水可能な時とする。又排水機場は 2 機場に分散しており、各々が 4 台のポンプを有している。運転に当っては、内水の流出に応じて各ポンプを均等に使用することが耐用年数の点で有利である。

3) 排 水 種 門

流水の大部分は自然排水可能であり、この機能発揮のためには常々その阻害要因を除去してやる必要がある。流水阻害の原因としては、滞砂による断面阻害、呑口スクリーンにおけるごみ等の集積である。滞砂については、少なくとも年 1 回は、その状況を調査し、必要とあれば除去する。特に洪水後は滞砂の可能性が大きい。ごみ等は確認された時点で引上げておくことが良い。

(3) 用水施設

1) 貯水池

本地区でいう貯水池は、河川堤防並のものであり堤高が15mを超すようなHighダムに要するような管理が必要なわけではないが、一般的には、ダム管理は、ダム構造物や周辺の地山の安全を確保し、諸設備がいかなる時も機能を発揮するよう点検、整備を行う安全管理と、これら施設の維持、補修ならびに改良などを行う施設管理と治水、利水など本来の目的のために行うダム操作などの運用に関する機能管理から成っている。

① 安全管理

ダム及び周辺の状況を定期的に又一定規模以上の洪水が発生した時に点検を行う。

定期点検はダム本体の漏水、のり面の状態など、取付部周辺地山の漏水崩落、地すべりなど、放流設備の漏水、摩耗、機器の状態などを定期的に行う。臨時点検は3年に1回程度発生する洪水量(3年に1回程度発生する日雨量)を定検の目安とする。

② 施設管理

施設の補修は、点検によって実施するもの、更に精密検査によって実施するものがある。補修は、調査結果により定められた設計及び施工方法に基づいて実施する。構造物の摩耗、洗堀等の補修は、その進行の程度に応じて工法、施工時期を選定する。計測、点検の結果、ダムの変形などの挙動に異常が生じ、かつ急速に増加の傾向を示す場合は、臨機に止水措置、貯水位の制限を行う必要がある。

③ 機能管理

ダムの設置目的に従って安全に利用するため、操作規則を制定し、この規則にしたがってダムの操作を行う。その内容は貯水池の用途、洪水時の対処、機器の操作、施設の点検、整備、気象、水文及び堤体挙動の観測、調査結果の記録、報告などとする。

2) ダム運転管理

① 貯水開始、終了計画

ポータルI地区のダムは、取水目的のみで運転される。取水開始時期は11月1日であるので取水上の安全をみてダムは、その時迄に満水にしておくことが望ましい。ダム総貯水量は、108万 m^3 であるので、これを貯留するに日数は、全く降雨がなかったものとして26日要するため10月1日には貯水開始とする。

$$1,080,000 \div (48 \text{ km}^2 \times 0.01 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \times 86,400) = 26 \text{ 日}$$

48 km^2 ダム流域面積

0.01 $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 濁水比流量

終期は、かんがい終了時期の翌年4月5日とする。

② 取水計画

稲作の作付体系により、大巾に取水計画は変わるが再生稲を利用した二期作体系では、取水計画は表3-13の通りである。

表3-13 取水計画

	第 1 期		落水期	第 2 期	
	初期かんがい	普 通		初期かんがい	普 通
期 間	11.1～	11.11～	211～	3.6～	3.15～
	11.10	2.10	3.5	3.15	4.5
取水量 m ³ /s	1052	0.876	0	1052	0.876

注) 1. かんがい面積は530 ha

2. 取水量は期間中の取水量の最大をあげてある。

3) 用 水 路

計画では、用排兼用水路であるため水路自体の維持管理は、排水路の管理で兼用できるが、かんがい水を有効に利用し、取水するための制水門については少なくとも年1回かんがい開始前に作動及び水密の状況等について点検を行ない必要に応じて補修などを行なっておく。

(4) 道 路

適切な維持管理は、道路の効用を高めると共に、道路における事故や、災害を防止すると共に、道路の耐用年数を伸ばすことができるので必ず実施する。道路は各種施設の中でも消耗が激しい施設であるから常日頃の維持管理は特に重要で路面の補修、法面の崩壊等被害が大きくなる前に早めに補修することが良い。

3-6 事業費の算定

3-6-1 建設工事費

表3-14 事業費の総括

1980 9月単価

工 種	数 量	金 額 Cr\$	備 考
1. 堤 防	9,520 m	30,000	DAEE (DNOS 委託) 施工
2 排 水 路		41,324	
基幹排水路	9,760	—	堤防と同時施工
幹線 "	37,860	26,124	690 Cr\$/m
雑 工	1 式	15,200	道路横断暗渠38ヶ処 内制水門付18ヶ処
3 排 水 機 場	2ヶ処	68,000	管理棟、電気工事含む
4 排 水 樋 門	1ヶ処	500	
5 道 路	47,620 m	34,764	730 Cr\$/m
6 ダ ム		20,000	
堤 体 工	L=600 m	14,000	
洪 水 吐	Q=120 m ³ /s	3,000	
取 水 施 設	Q=1.49 m ³ /s	3,000	
7. 農 地 造 成	1.3048 ha	81,028	62,100 Cr\$/ha
計		275,616	

事業費の算出基礎

(1) 堤防、排水機場

DAEE 施工済の工事費を計画基準年(1980年、9月)にスライドした。

金額 千クルゼイロ

年度 ANO	工 種 DISCRIMINAÇÃO	工 事 費 INVESTIMENTO REALIZADO	i_0	$i=4870$ $i/10$	換算工事費 9月/80 VALOR REAJUSTADO PAPA SET/80
1972	1 堤防 (DNOS 施工) 堤防基幹排水路	546	2625	1855	10,128
73	"	901	3016	1615	14,551
74	"	330	3881	1255	4,142
	計				28,821
					≐ 30,000
1976	2 排水 機 場 (CB1 CB2) 排水機器 (") 基礎及びコンクリート工事	3,019	7010	695	20,982
"	管 理 棟 工 事	602	7010	695	4,184
1977	動 力 線 電 気 工 事	2,825	1000	487	13,758
"	ポンプ製作据付工事	3,352	1000	487	16,324
1981(7)	"	18,334	7058	069	12,651
	計				67,899
					≐ 68,000

(2) 排水路、道路

① 基幹排水路

堤防用土として掘削されるため計上しない。

② 幹線排水路、圃場排水路、幹線道路、圃場道路を次表に示す。

工種	規 格	单 価 算 出 根 拠																								
幹線排水路		$A = \frac{(7.0 + 1.0)}{2} \times 2.0 = 8.0 \text{ m}^2$ <table border="0"> <tr> <td>工種</td> <td>数量</td> <td>单価</td> <td>金額</td> </tr> <tr> <td>代開</td> <td>8.0 m²</td> <td>1375</td> <td>11000</td> </tr> <tr> <td>堀削</td> <td>8.0 m²</td> <td>15870</td> <td>126960</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1981.1月单価</td> <td>137960/m</td> </tr> <tr> <td>1 m 当り单価</td> <td>809</td> <td>≐</td> <td>690 Cr\$/m</td> </tr> </table>	工種	数量	单価	金額	代開	8.0 m ²	1375	11000	堀削	8.0 m ²	15870	126960			1981.1月单価	137960/m	1 m 当り单価	809	≐	690 Cr\$/m				
工種	数量	单価	金額																							
代開	8.0 m ²	1375	11000																							
堀削	8.0 m ²	15870	126960																							
		1981.1月单価	137960/m																							
1 m 当り单価	809	≐	690 Cr\$/m																							
圃場排水路		$A = \frac{(4.0 + 1.0)}{2} \times 1.5 = 3.75 \text{ m}^2$ <table border="0"> <tr> <td>代開</td> <td>5.0 m²</td> <td>1375</td> <td>6875</td> </tr> <tr> <td>堀削</td> <td>3.75 m²</td> <td>15870</td> <td>59512</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>819</td> <td>66387</td> </tr> <tr> <td>1 m 当り单価</td> <td>809</td> <td></td> <td>332 Cr\$/m</td> </tr> </table>	代開	5.0 m ²	1375	6875	堀削	3.75 m ²	15870	59512			819	66387	1 m 当り单価	809		332 Cr\$/m								
代開	5.0 m ²	1375	6875																							
堀削	3.75 m ²	15870	59512																							
		819	66387																							
1 m 当り单価	809		332 Cr\$/m																							
幹線道路		$A = \frac{(5.0 + 6.0)}{2} \times 0.5 = 2.75 \text{ m}^2$ <table border="0"> <tr> <td>代開</td> <td>8.0 m²</td> <td>1375</td> <td>11000</td> </tr> <tr> <td>堀削積込</td> <td>2.75 m²</td> <td>15870</td> <td>43643</td> </tr> <tr> <td>盛土運搬(3k)</td> <td>3.58 m³</td> <td>14016</td> <td>50177</td> </tr> <tr> <td>盛土転圧</td> <td>3.58 m³</td> <td>9724</td> <td>34812</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>819</td> <td>139632</td> </tr> <tr> <td>1 m 当り单価</td> <td>809</td> <td>≐</td> <td>730 Cr\$/m</td> </tr> </table>	代開	8.0 m ²	1375	11000	堀削積込	2.75 m ²	15870	43643	盛土運搬(3k)	3.58 m ³	14016	50177	盛土転圧	3.58 m ³	9724	34812			819	139632	1 m 当り单価	809	≐	730 Cr\$/m
代開	8.0 m ²	1375	11000																							
堀削積込	2.75 m ²	15870	43643																							
盛土運搬(3k)	3.58 m ³	14016	50177																							
盛土転圧	3.58 m ³	9724	34812																							
		819	139632																							
1 m 当り单価	809	≐	730 Cr\$/m																							
圃場道路		$A = \frac{(4.0 + 4.4)}{2} \times 0.2 = 0.84 \text{ m}^2$ <table border="0"> <tr> <td>堀削積込</td> <td>0.84 m²</td> <td>15870</td> <td>13330</td> </tr> <tr> <td>盛土運搬</td> <td>1.09 m³</td> <td>14016</td> <td>15277</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>819</td> <td>28607</td> </tr> <tr> <td>1 m 当り单価</td> <td>809</td> <td>≐</td> <td>143 Cr\$/m</td> </tr> </table>	堀削積込	0.84 m ²	15870	13330	盛土運搬	1.09 m ³	14016	15277			819	28607	1 m 当り单価	809	≐	143 Cr\$/m								
堀削積込	0.84 m ²	15870	13330																							
盛土運搬	1.09 m ³	14016	15277																							
		819	28607																							
1 m 当り单価	809	≐	143 Cr\$/m																							

(3) 農地造成

圃場区画 $400\text{ m} \times 800\text{ m} = 320,000\text{ m}^2 = 32\text{ ha}$

	水田、畑	バナナ
水路面積	$400\text{ m} \times 5\text{ m} = 2,000\text{ m}^2$	$400\text{ m} \times 5\text{ m} = 2,000\text{ m}^2$
道路 "	$800 \times 5 = 4,000$	$800 \times 5 \times 7 = 28,000$
抜排根面積	$320,000 - 2,000 = 318,000$	$320,000 - 2,000 = 318,000$
耕起碎土面積	$320,000 - 6,000 = 314,000$	$320,000 - 30,000 = 290,000$

① 水田、畑

工種	数量	単価	金額
抜排根	3.18 ha	10,000	318,000
耕起碎土	3.14 "	16,250	510,250
石灰散布(10t/ha)	3.14 "	9,058	284,421
水路	400 m	332	132,800
道路	800 m	143	114,400
均平	3.14 ha	20,000	628,000
			1,987,871 Cr\$/32 ha
			62.120 Cr\$/ha

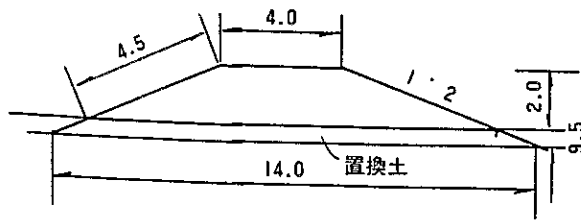
② バナナ

工種	数量	単価	金額
抜排根	3.18 ha	10,000	318,000
耕起碎土	2.90	16,250	471,250
石灰散布(10t/ha)	2.90	9,058	262,682
水路	400 m	332	132,800
道路	5,600 m	143	800,800
			1,985,532 Cr\$/32 ha
			62.047 Cr\$/ha

よって農地造成費は水田、バナナともほぼ同様の造成費であるため

(62.120 + 62.047) ÷ 2 ≒ 62.100 Cr\$/ha とする。

(4) 夕 ム



$$V = \frac{(4.0 + 14.0)}{2} \times 2.5 \times 1.0 = 22.5 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$L = 600 \text{ m}$$

工 種	数 量	単 価	金 額
代 開	12.000 m ²	1375	165.000
基礎掘削	4.500 m ²	158.70	714.150
土 "	13.500	158.70	2142.450
" 運搬	17.550	46.72	819.936
" 転圧	17.550	97.24	1706.562
小 計		9月/81	5548.098
		9月/80	2774.049
ブロック護岸	5.400 m ²	2.000	10800.000
仮 設	1 式		425.951
堤 体 工		小 計	14000.000
洪水吐	1 式		3000.000
取水施設	1 式		3000.000
			20000.000 Cr\$

表3-15 事業費の年度別表

工 種	全 体		初 年 度		2 年 度		3 年 度		4 年 度		5 年 度		6 年 度		7 年 度		8 年 度	
	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費
1. 堤 防	9520m	30000	3173	10000	3173	10000	3174	10000										
2 排 水 路	9760m	41324	3173	-	3173	-	3414	-										
基幹排水路																		
幹 線	37860m	26124					9,465	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531
維 工	38ヶ処	15200					10	4,000	10	4,000	10	4,000	8	3,200				
3. 排 水 機 場		68000																
第 1 機 場	1 式	44,900	基礎及びコンクリート工事	18,000														
第 2 "	"	23,100	"	10,500	管理棟及び電気工事	16,400	"	12,600										
4 排 水 樋 門	1ヶ処	500					1ヶ処	500										
5. 道 路	47,620m	34,764							11,905	8,691	11,905	8,691	11,905	8,691	11,905	8,691		
6. 溝	H=30m	20,000																
渠 体 工	L=600m	14,000							L=600	7,000	L=600	7,000						
洪 水 吐	1 式	3,000							1 式	3,000								
取 水 施 設	"	3,000									1 式	3,000						
7 農 地 造 成	ha	81,028							265.1	16,463	265	16,456	260	16,146	260	16,146	254.7	15,817
(比率) 計	(100)	275,561.6	(112)	31,000	(102)	28,000	(182)	50,031	(166)	45,685	(166)	45,678	(125)	34,568	(90)	24,837	(57)	15,817

金額千クルゼイロ

3-6-2 施設維持管理費

(1) 堤防

(補修) 堤防延長 9,520 m、天端巾 3.5 m に対し、0.5 cm/年補修すると考える。

補修量 $9,520 \text{ m} \times 3.5 \times 0.005 \text{ m} = 1,670 \text{ m}^3 \div 200 \text{ m}^3$

掘削、積込 $200 \text{ m}^3 \times 79.35 \text{ Cr\$/m}^3 = 15,870 \text{ Cr\$}$

運搬費 $200 \text{ m}^3 \times 23.36 \text{ Cr\$/m}^3/\text{km} = 4,672.5 \text{ Cr\$}$

転圧費 $200 \text{ m}^3 \times 48.62 \text{ Cr\$/m}^3 = 9,724 \text{ Cr\$}$

管理費 $15,870 + 4,672.5 + 9,724 = 72,319 \text{ クルゼイロ}$

$72,319 \div 9,520 = 7.6 \div 8 \text{ Cr\$/年}$

(2) 排水路

① 基幹排水路

床ざらい $2 \text{ m}^3/\text{m}$ 、5年に1回機械掘削を行う。

掘削量 $9,760 \text{ m} \times 2 \text{ m}^3/\text{m} = 19,520 \text{ m}^3$

掘削費 $19,520 \text{ m}^3 \times 79.35 \text{ Cr\$/m}^3 = 1,548,912 \text{ Cr\$}$

" 年当り $1,548,912 \div 5 = 309,782 \text{ Cr\$/年}$

管理費 $309,782 \div 9,760 = 31.7 \div 32 \text{ Cr\$/m/年}$

② 幹線排水路

床ざらい $0.3 \text{ m}^3/\text{m}$ 、5年に1回機械掘削を行う。

掘削量 $3,786.0 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}^3/\text{m} = 1,135.8 \text{ m}^3$

掘削費 $1,135.8 \text{ m}^3 \times 79.35 \text{ Cr\$/m}^3 = 90,125.7 \text{ Cr\$}$

" 年当り $90,125.7 \div 5 = 18,025.1 \text{ Cr\$/年}$

管理費 $18,025.1 \div 3,786.0 = 4.8 \div 5 \text{ Cr\$/m/年}$

③ 雑工

制水門コンオルタ交換 10年に1回 18ヶ処分

管理費 $50,000 \times 18 \div 10 = 90,000 \text{ Cr\$/年}$

(3) 排水機場 2機場分

電気料金 デマンド(使用量)年3回、1回使用15分以上

$315 \text{ KW(トランス容量)} \times 420 \text{ ㄎ Cr\$/Kw} \times 0.7 \text{ (負荷率)}$

$\times 3 \text{ 回} \times 2 \text{ 機場} = 55,566.0 \text{ Cr\$/年}$

基本料金 $9,000 \text{ Cr\$/年} \times 9 \text{ ヶ月} = 81,000 \text{ Cr\$/年}$ 年

使用料金 $107,440 \text{ kw} \cdot \text{h} \times 90 \text{ Cr\$/1,000 Kw} \cdot \text{h}$

$= 96,696 \text{ Cr\$/年}$

修理費等 ポンプ機械費の15% 耐用年数20年

$10,000,000 \text{ Cr\$} \times 2 \text{ 機場} \times 15\% \div 20 \text{ 年} = 150,000 \text{ Cr\$/年}$ 口/年
 労 務 費 1人×1年間、 $20,000 \text{ Cr\$/年} \times 12 \text{ ヶ月} = 240,000 \text{ Cr\$/年}$
 管 理 費 $555,660 + 81,000 + 96,696 + 150,000 + 240,000$
 $= 1,123,356 \text{ Cr\$/年}$

(4) 排 水 樋 門

樋 門 コンボルト交換 10年に1回
 管 理 費 $100,000 \div 10 = 10,000 \text{ Cr\$/年}$

(5) 道 路

補 修 道路延長 47,620 m 路面巾 4.0 m に対し、0.2cm補修すると考える。
 補 修 量 $47,620 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 0.002 \text{ m} = 381 \text{ m}^3$ $381 \times 1.3 \div 500 \text{ m}^3$
 掘削・積込 $500 \text{ m}^3 \times 79.35 \text{ Cr\$/m}^3 = 39,675 \text{ Cr\$}$
 運 搬 費 $500 \times 23.36 \text{ Cr\$/m}^3/\text{km} \times 25 \text{ km} = 292,000 \text{ Cr\$}$
 管 理 費 $39,675 + 292,000 = 331,675 \text{ Cr\$/年}$
 $331,675 \div 47,620 = 6.9 = 7 \text{ Cr\$/m/年}$

(6) ダ ム

補 修 200,000 Cr\$/年
 管理車 ダム及び制水門の管理を行う。1台1年間
 $50,000 \text{ Cr\$/年} \times 12 \text{ ヶ月} = 600,000 \text{ Cr\$/年}$
 管理費 $200,000 + 600,000 = 800,000 \text{ Cr\$/年}$

3-7 工期の設定及び工事の優先順位

3-7-1 工期の設定

工期を設定する場合は、物理的な面と経済的な面の両面から検討する必要がある。

物理的な面とは工事の工程上前段が完成しなければ次の工程に進めないような場合で、例えば排水機場を建設する場合、下部構造物が完成しなければポンプを据えつけられないようなケースを言う。又建設機械などの手当量が定まってしまうと、それによって施工量が定められおのずと工期が定められるケースもある。

経済的な面とは、予算上から年間消化し得る工事量が定まり、それによって工期が決まる場合を言う。

このように工期の設定は、前段の状況設定がはっきりしないことには不可能で、ボーデル I を開発するためにはたくさんの工種の積み重ねから成っており、各々がこの問題を包含していることから問題はより複雑なものとなっている。

しかしながら、一般的な目安として、日本で行われている同種の事業の標準的な工期を示

せば表3-16のとおりである。

表3-16

受益面積 (ha)	～1,000	1,000～3,000	3,000～5,000	5,000～
工期 (年)	6	8	10	12

3-7-2 工事の優先順位

ボールⅠを開発する場合のポイントを以下に示す。

- ① 排水施設を先ず完成させ、排水効果によって地耐力を向上させ、建設機械が活動出来る状態にすること。
- ② ティックなどの盛土構造物は、軟弱な地盤上に建設されることが多いため急速施行より、沈下を許容しつつ徐々に完成断面にもっていくことが安全でありかつ、経済的であること。
- ③ 道路は排水状況が整備されたところから逐次施工する。
- ④ ダム工事はボールⅠ内ではないため特に制約を受けないが、盛土工事が主体となるためティックを終了後引き続き行うことが良い。
- ⑤ 農地造成は部効果を発揮させるため基幹施設が完成したところから施工する。

以上のような考えをもとに優先順位を設定してみると表3-17のとおりである。

表3-17

工種 \ 工程 (年)	1	2	3	4	5	6	7	8	備 考
ティック									基幹排水路建設を兼ねる。 2 機場
排水路									
排水機									
道路									
農地造成									
ダム									

3-8 事業計画の評価

3-8-1 総 括

公共事業としての農業基盤整備事業、開発事業は政府資金など公的な資金が投入されて実施される。この場合、その事業が資金投入に値いするが否か、また類似事業の中で優先的に投資するに適している事業はどれかを明らかにする必要がある。

このプロジェクト評価は便益と費用を比較することによって行なわれ、割引と複利方法による現在価値の手法が使用されている。

① 純現在価値法 Net present value, Net present worth NPV

投資額、維持管理費、追加投資額などの費用項目を、その発生年度別に割引要素（割引率）で割り引く。同様に便益も発生年度別に割り引き総合耐用年数間の便益の総和から同期間の費用の総和を差引いた残額が純現在価値である。割引率は当該国における資本の機会費用が用いられる。

$$\text{総費用の現在価値 } C = \sum_{t=0}^t \frac{I_t + O_t}{(1+r)^t}$$

$$\text{総便益の現在価値 } B = \sum_{t=0}^t \frac{Y_t}{(1+r)^t}$$

$$V = \sum_{t=0}^t \frac{Y_t - I_t - O_t}{(1+r)^t}$$

$$M_t = Y_t - I_t - O_t \text{ とすると } V = \sum_{t=0}^t \frac{M_t}{(1+r)^t}$$

- 但し
- I_t …………… t年目の資本投資
 - O_t …………… オペレーションに必要なt年目の費用、維持管理、修理
買い換え含む、 I_0 …… I_t で表わされる資本投資分は含まない。
 - Y_t …………… プロジェクトの投資開始後t年目に発生する便益。
 - M_t …………… t年後のキャッシュフロー。 $M_t = Y_t - (I_t + O_t)$
 - T …………… プロジェクトライフ、総合耐用年数を用いる。
 - r …………… 割引率（資本の機会費用）
 - V …………… 投資の純現在価値、キャッシュフローを割引いた総和

純現在価値はプロジェクトライフ期間中にプラスになればよいとされる。資本の機会費用は、或る経済社会における財政、金融上の諸条件のもとで資本投資にまわすことのできる全資金の最後の資金が投資される時、その投資がむだであろうと期待される妥当な収益を云う。例えば自己資金を自己の企業に投資する企業者は、それを資金市場で貸付けたら得られるであろう貨幣利子を犠牲にしている。このため自己の企業より得られる利潤は機会費用としての貨幣利子を上回っていなければならない。従って貸付金利より常に少し高目であると考えられる。世界銀行は8～15%、USAIDは10%、英国海外開発庁は8%としている。ポードル地区では、ブラジル国の機会費用を掴み得なかったため、仮に10%とし

て純現在価値の試算を行った。

$$\begin{array}{rcl} \text{便益の現在価値} & \text{費用の現在価値} & \text{純現在価値} \\ 304,479 \text{千Cr\$} & - 207,068 \text{千Cr\$} & = 97,411 \text{千Cr\$} \end{array}$$

② 内部収益率 Internal rate of return : IRR

内部収益率は、プロジェクトライフ期間の資本及びその他の費用の現在価値が、プロジェクト実施によって発生する便益の現在価値としての割引総和と等になる割引率を云い、インフロー累計とアウトフロー累計を均衡させ純現在価値が零となる割引率である。

近年、とくに外部資金により実施される事業では経済的妥当性の検査としてこの方法が採られている。

$$V = \sum_{t=0}^T \frac{M_t}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{において } r \text{ (割引率) を求める。}$$

実際の作業は、ポータル I 地区においては割引要素を 12% として、純現在価値を求めたところ 35,411 千 Cr\$ となった。次に同様に割引要素を 15% として求めた純現在価値は、マイナス 21,407 Cr\$ となった。続いて補間法により、比例計算をすると、

$$12\% + (15\% - 12\%) \times \frac{35,441}{35,441 + 21,407} = 13.87 \div 13.9\%$$

内部収益率は、その国の資本の機会費用よりも高ければよいとされているが、アジア開発銀行、世界銀行の資料にもとづき、中原通夫氏は「一般に多国間協力の農業基盤整備開発事業では内部収益率は 15% 以下になると、事業採否に懸念が生ずる場合があり、10% を下まわると採択を見送られる場合が多い」と云っている。本地区の場合、費用として事業費は極力抑えてあり、便益は直接のそれのみとは云え、実現可能の範囲で最大限積算した。

特に経営安定の継続は地力維持の面から最も懸念されるところで、プロジェクト成立の鍵となるところであろう。

③ 費用便益比率 Cost benefit ratio : B/C ratio

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{Y_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{I_t + O_t}{(1+r)^t}}$$

この式において、プロジェクトライフ、T、資本の機会費用 r を与えれば答えが得られ、
 $\frac{B}{C} > 1$ であれば妥当とされ、大きい程よいとされる。本地区の場合資本の機会費用を、
 10% として求めると

$$\frac{304,479}{207,068} = 1.47$$

3-8-2 効果指標の算定
表3-7 年度別事業費

工 種	全 体		初 年 度		2 年 度		3 年 度		4 年 度		5 年 度		6 年 度		7 年 度		8 年 度	
	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費
1. 堤 防	9,520m	30,000	3,173	10,000	3,173	10,000	3,174	10,000										
2. 排 水 路																		
港幹排水路	9,760m	41,324	3,173	-	3,173	-	3,414	10,531	10,531		10,531		9,731					
幹線排水路	3,7860m	26,124					9,465	6,531	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531	9,465	6,531			
雑 工	38カ処	15,200					10	4,000	4,000	10	4,000	10	4,000	8	3,200			
3. 排水機場																		
第 1 機 場	1 式	44,900				21,000		29,000										
第 2 機 場	1 式	23,100				10,500		16,400										
4. 排水樋門	1カ処	500																
5. 道 路	4,7620m	34,764																
6. 夕 入																		
堤 体 工	H=20m L=600m	14,000																
洪水吐	1 式	3,000																
取水施設		3,000																
7. 農地造成	1,304ha	81,028																
(比率) 計	(100)%	275,616	(11.2)	31,000	(10.2)	28,000	(18.2)	50,031	(45.85)	(16.6)	45,678	(16.6)	34,568	(9.0)	24,837	(5.7)	25,47	15,817

表 3-18 計画維持管理費

工種	年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 堤防					76	76	76	76	76	76
2 排水路					312	312	312	312	312	312
基幹排水路					59	119	178	238	238	238
幹線排水路						90	90	90	90	90
雑工										
3. 排水機場					1,123	1,123	1,123	1,123	1,123	1,123
4 排水樋門					8	8	8	8	8	8
5 道路						83	167	250	333	333
6 夕ム							800	800	800	800
計					1,578	1,811	2,754	2,897	2,980	2,980

表3-1-9 施設耐用年数

施設名	築地閉塞		
	工事費 千Cr\$	耐用年数	減価額 千Cr\$
防	30,000	60	500
排水路	41,324	20	2,066
排水機場	68,000	20	3,400
2カ所			
排水樋門	500	30	17
道	34,764	20	1,738
ダム	20,000	60	333
農地造成	81,028	100	810
合計	275,616	31	8,864

参考

事業費換算

1980 9月11日現在 1 us\$ = 5,6540 Cr\$

275,616千Cr\$ = 4,875千\$ 184千Cr\$/ha = 3.2千us\$/ha

= 10億7,250万円

= 715千円/ha = 1,072,500千円/1,500 ha

維持管理費

2,980千Cr\$ = 53千us\$ = 1,1660千円

1,987 Cr\$/ha = 35 us\$/ha = 7700円/ha

表3-20 生産計画

作物名	作期	作付面積 ha	ha当たり 収量 kg	生産量 t	単 産 CrS	粗収益 千CrS	所得率 %	所得額 千CrS	純益率 %	純益額 千CrS	備考
水稻I期作	9月～3月	5301	4,980	2,6399	1.65/kg	4,355.8	1.48	6,447	1.25	5,445	もろ
水稻II期作(再生稻)	2月～4月	3975	1,980	7871	1.65/kg	1,298.7	6.77	8,792	6.63	8,609	
フェジョーン(水田裏作)	5月～8月	663	1,000	663	690/kg	4,575	6.00	2,745	5.41	2,475	
生とうもろこし(●)	7月～10月	663	8,000	5304	1.22/kg	6,471	2.49	1,611	2.12	1,372	
バナナ	8月～水年作	7313	45,000	32,908.5	4.2/kg	1,382.16	4.78	6,053.9	4.20	5,805.1	
ペガガチャ	1月～5月	110	20,000	2200	1.20/kg	2,640	3.10	898	3.10	818	
生とうもろこし	8月～12月	104	12,000	1248	1.22/kg	1,523	5.00	762	4.84	737	ペガガチャ-生とうもろこしの作付体系
南瓜	9月～2月	110	15,000	1650	1.30/kg	2,145	3.54	759	3.32	712	南瓜-フェジョーンの作付体系
フェジョーン	3月～7月	110	1,200	132	690/kg	911	6.67	608	6.41	584	
生とうもろこし	2月～6月	104	12,000	1248	1.22/kg	1,523	5.00	762	4.84	737	南瓜-フェジョーン体系前作
生とうもろこし	1月～5月	101	12,000	1218	1.22/kg	1,523	5.00	762	4.84	737	ペガガチャ-生とうもろこし体系前々作
生とうもろこし	7月～11月	104	12,000	1248	1.22/kg	1,523	5.00	762	4.84	737	ペガガチャ-生とうもろこし体系前作
計		18,661				21,759.5		85,447		81,014	実面積

水田 5301 ha

バナナ園 7313

畑 434

計 1,3048

表3-21 ポーデルI地区年次別作物別作付計画面積

年次	農地造成事業 進捗量 ha	水稲 I期作	水稲 II期作	バナナ	水田作 生とうもろこし	水田作 フェジョン	畑作 パボかぼち+	畑作 南瓜	畑作 生とうもろこし	畑作 フェジョン	備考
1											
2											
3											
4	260										
5	260										
6	260	520	390		65	65					
7	260	530.1	3975	2499	663	663					
8	264.8	530.1	3975	5099	663	663					
9		530.1	3975	7313	663	663	110	110	41.6	11.0	
10		530.1	3975	7313	663	663	110	110	41.6	11.0	
11		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
12		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
13		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
14		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
15		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
計	1,304.8	530.1	3975	7313	663	663	110	110	41.6	11.0	のべ作付 面積 1866.1 地 土 利 用 率 1.43

表3-2-2 ポーデルI地区年次別作物別ha当たり収量の推移

作物名	1	2	年	3	4	次	5	6	7	8	備考
水稻I期作	3,000 ^{kg}	3,900 ^{kg}	4,500 ^{kg}	4,800 ^{kg}	4,980 ^{kg}	4,980 ^{kg}	4,980 ^{kg}	4,980 ^{kg}	"	"	
水稻II期作	1,190	1,540	1,780	1,900	1,980	1,980	1,980	1,980	"	"	
バナナ	新植	9,000	35,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	"	"	植付は9月以降の雨期
水田作生とうもろこし	4,800	6,240	7,200	7,680	8,000	8,000	8,000	8,000	"	"	
水田作フェジマノ	600	780	900	960	1,000	1,000	1,000	1,000	"	"	
畑作ベカボチヤ	12,000	15,600	18,000	19,200	20,000	20,000	20,000	20,000	"	"	
畑作南瓜	9,000	11,700	13,500	14,400	15,000	15,000	15,000	15,000	"	"	
畑作生とうもろこし	7,200	9,360	10,800	11,520	12,000	12,000	12,000	12,000	"	"	
畑作フェジマノ	720	936	1,080	1,152	1,200	1,200	1,200	1,200	"	"	

表3-23 ポーデル I 地区計画作物別純益率

	① Cr\$	② ha	ha 当たり自家労働報酬 ③=①÷② Cr\$	ha 当たり所得 ④ Cr\$	ha 当たり純益額 ⑤=④-③ Cr\$	ha 当たり租収 益額 ⑥ Cr\$	純益率 ⑦=⑤÷⑥ %
バナナ	169,471	52	3,259	82,720	79,461	189,000	420
水稲 I 期作	96,058	52	1,842	12,118	10,276	82,004	12.5
水稲 II 期作	18,311	39	470	22,085	21,615	32,604	663
水田作フェジューン	53,085	13	4,083	41,401	37,318	69,000	541
水田作生とうもろこし	47,782	13	3,676	34,351	20,675	97,600	212
畑作ベボカボチャ	15,083	2	7,542	82,059	74,517	240,000	310
畑作生とうもろこし	18,220	8	2,278	73,151	70,873	146,400	484
畑作南瓜	8,428	2	4,214	68,974	64,760	195,000	322
畑作フェジューン	4,214	2	2,107	55,201	53,094	82,800	64.1

表3-24 ポーデルI地区年次別作物別ha当たり純益額の推移

(単位 CrS)

作物名	年次											
	1		2		3		4		5		6	
	粗収益額 CrS	純益額 CrS	粗収益額	純益額	粗収益額	純益額	粗収益額	純益額	粗収益額	純益額	粗収益額	純益額
水稻I期作	49,500	6,188	64,350	8,044	74,250	9,281	79,200	9,900	82,170	10,271		
水稻II期作	19,635	1,301	25,410	1,684	29,370	1,947	31,350	2,078	32,670	2,166		
バナナ	-	-	37,800	15,876	147,000	61,740	189,000	79,380	189,000	79,380		
水田作とうもろこし	58,560	12,415	76,128	16,139	87,840	18,622	93,696	19,864	97,600	20,691		
水田作フェジヨン	41,400	22,397	53,820	29,117	62,100	33,596	66,240	35,836	69,000	37,329		
畑作ポカボチャ	144,000	44,640	187,200	58,032	216,000	66,960	230,400	71,424	240,000	74,400		
畑作南瓜	17,000	38,844	152,100	50,497	175,500	58,266	187,200	62,150	195,000	64,740		
畑作とうもろこし	87,840	42,515	114,192	55,269	131,760	63,772	140,544	68,023	146,400	70,858		
畑作フェジヨン	49,680	31,845	64,584	41,398	74,520	47,767	79,488	50,952	82,800	53,075		

表3-2-5 ポーデル I 地区 年次別作物別純益額の推移

(単位 CrS)

作物名	適収面積ha	作付面積ha	年 次													以下 同じ			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	
水 稲 I 期 作	5200	5200						4,826	5,148	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341	5,341
水 稲 II 期 作	101	101					62	81	96	100	104	104	104	104	104	104	104	104	104
ハ ナ	3900	3900					6,570	7,594	8,106	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447	8,447
	75	75					98	126	146	156	162	162	162	162	162	162	162	162	162
	2499	2499					△1,9734	3,967	15,429	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837	19,837
	2600	2600					△20,532	4,128	16,052	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639	20,639
	2214	2214						△17,484	3,515	13,669	17,575	17,575	17,575	17,575	17,575	17,575	17,575	17,575	17,575
水田作生とうもろこし	650	650				807	1,049	1,210	1,291	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345	1,345
	13	13					16	21	24	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27
水田作フェジエン	650	650				1,456	1,893	2,184	2,329	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426	2,426
	13	13					29	38	44	47	49	49	49	49	49	49	49	49	49
畑作ブガガチヤ	110	110							491	638	737	786	818	818	818	818	818	818	818
畑作 南 瓜	110	110							427	555	641	684	712	712	712	712	712	712	712
畑作生とうもろこし	416	416							1,769	2,299	2,653	2,830	2,948	2,948	2,948	2,948	2,948	2,948	2,948
畑作フェジエン	110	110							350	455	525	560	584	584	584	584	584	584	584
計	1,866.1	1,866.1				10,558	△5,834	△4,885	22,294	61,239	76,593	80,812	81,014	81,014	81,014	81,014	81,014	81,014	81,014

表3-2-6 純現在価値、内部収益率、費用便益比率

△はマイナス

プロジェクト ライフ	費用		便益 ④	キャッシュ フロー ⑤	資本の機会費用 10%における 割引率 ⑥	費用現在価値 ⑦=③×⑥	便益現在価値 ⑧=④×⑥	純現在価値 ⑨=⑧-⑦	割引要素 1.2% ⑩	純現在価値 ⑪=⑨×⑩	割引要素 1.5% ⑫	純現在価値 ⑬=⑪×⑫
	事業費 ①	維持管理費 ②										
1	31,000	千CrS	千CrS	△31,000	0.909	28,178	△28,178	△28,178	0.893	△27,683	0.870	△26,970
2	28,000	千CrS	千CrS	△28,000	0.826	23,128	△23,128	△23,128	0.797	△22,316	0.756	△21,168
3	50,031	千CrS	千CrS	△50,031	0.751	37,573	△37,573	△37,573	0.712	△35,622	0.658	△32,920
4	45,685	1,578	千CrS	△47,263	0.683	32,281	△32,281	△32,281	0.636	△30,059	0.572	△27,034
5	45,678	1,811	千CrS	△47,498	0.621	29,496	△29,496	△29,496	0.567	△26,926	0.497	△23,602
6	315,68	2,754	10,558	△267,64	0.564	21,050	5,955	△15,095	0.507	△13,570	0.432	△11,562
7	248,37	2,897	△5,834	△335,68	0.513	14,228	△2,993	△17,221	0.452	△15,173	0.376	△12,622
8	158,17	2,980	△4,85	△1,9282	0.467	8,778	△226	△9,004	0.404	△7,790	0.327	△6,305
9			22,294	1,9314	0.424	1,264	9,453	8,189	0.361	6,972	0.284	5,485
10			61,239	5,8259	0.386	1,150	23,638	22,488	0.322	18,759	0.247	14,390
11			76,593	7,3613	0.350	1,043	26,808	25,765	0.287	21,127	0.215	15,827
12			8,081.2		0.319	951	25,779	24,828	0.257	20,003	0.187	14,555
13			81,014		0.290	864	23,494	22,630	0.229	17,870	0.163	12,720
14					0.263	784	21,307	20,523	0.205	15,997	0.141	11,003
15					0.239	712	19,362	18,650	0.183	14,280	0.123	9,598
16					0.218	650	17,661	17,011	0.163	12,720	0.107	8,350
17					0.198	590	16,041	15,451	0.146	11,393	0.093	7,257
18					0.180	536	14,583	14,047	0.130	10,144	0.081	6,321
19					0.164	489	13,286	12,797	0.116	9,052	0.070	5,462
20					0.149	444	12,071	11,627	0.104	8,116	0.061	4,760
21					0.135	402	10,937	10,535	0.093	7,257	0.053	4,136
22					0.123	367	9,965	9,598	0.083	6,477	0.046	3,590
23					0.112	334	9,074	8,740	0.074	5,775	0.040	3,121
24					0.102	304	8,263	7,959	0.066	5,150	0.034	2,653
25					0.092	274	7,453	7,179	0.059	4,604	0.030	2,341
26					0.084	250	6,805	6,555	0.053	4,136	0.026	2,029

プロジェクト タイプ	費用		便 益	キャパシティー フロー	資本の機会費用 10%における 割引要素	費用現在価値 ⑦=③×⑤	便益現在価値 ⑧=④×⑥	純現在価値 ⑨=⑧-⑦	割引要素 12% ⑩	純現在価値 ⑪=⑨×⑩	割引要素 15% ⑫	純現在価値 ⑬=⑪×⑫
	事業費 ①	維持管理費 ②										
27		2,980	2,980	78034	0.076	226	6157	5931	0.047	3668	0.023	1,795
28		"	"	"	0.069	206	5,590	5,384	0.042	3,277	0.020	1,561
29		"	"	"	0.063	188	5,104	4,916	0.037	2,887	0.017	1,327
30		"	"	"	0.057	170	4,618	4,448	0.033	2,575	0.015	1,171
31		"	"	"	0.053	158	4,294	4,126	0.030	2,341	0.013	1,014
計	275,616				9,480	207,068	304,479	97,411	8,088	35,441	6,577	21,407

(1) プロジェクトの

純現在価値 (Net presents value) 機会費用を10%とした場合

$$= 304,479 - 207,068 = 97,411 \text{千Ce\$}$$

(2) プロジェクトの

内部収益率 (Internal rate of return)

$$= 12\% + (15\% - 12\%) \times \frac{35,441}{35,441 + 21,407} = 13.87\% \approx 13.9\%$$

(3) 費用便益比率 (Cost Benefit ratio) 機会費用 10%の場合

$$= \frac{304,479}{207,068} = 1.47$$

以上3通りの単純化した効果指標による評価は何れも直接効果のみの評価であって、事業を実施することにより係数として表現し難い多くの間接効果がある。本地区において地区モデル計画の事業が実施され、営農が行なわれれば、多くの雇用労力を必要とするので失業率を低下させ地域社会の安定と繁栄に貢献する。また、地区内の農業生産増大のための生産、経営の技術は周辺農業に波及し、周辺の農業生産の増大に貢献する筈である。

3-9 農業開発事業制度創設の検討

3-9-1 開発事業制度の必要性

(1) 現行制度とリベイラ川流域開発の所要事業

① 連邦及びサンパウロ州の現行開発制度(2-4章参照)と現地リベイラ川流域の開発を進めるために必要な工事・事業を対比してみたい。すなわち資金措置の面は別として、開発への対応が現行制度では制度的に不可能もしくは非常に困難なもの、又農業融資の制度はあるが、その適用実施が堤防、排水施設等のように工事規模等の点で個人では技術的・経済的に困難で、関係農家が共同で政府に援助と実施を要請するか、政府の助成のもとに共同で実施するしか方途のないものなどについて、土地所有との関連を含めて検討する必要がある。

② リベイラ川流域をポータル単位でながめて、現在までの開発の程度から、今後の開発の種類を大別して仮に「施設整備型」と「農地開発型」とに分類する方が検討に都合がよいように思われる。すなわち「施設整備型」は既に相当の農地が拓け、かんがい排水施設等の改良整備と増反的な未墾地開発を伴うもので、ポータルⅠあるいはⅡ等はこれに含めることができる。「農地開発型」はほとんど未開発の地区で、これから排水等施設はもちろん未墾地開発を中心に行う地区である。この型には、当該開発地区の土地所有が州か農民等かによって事業の対応が異ってくる。

又、これらのいずれの型にせよ、まづ第1に当該ポータルの堤防と基幹排水施設の建設は欠かすことはできない。

③ このような要件をもとに、リベイラ川流域の所要工種、それに相当する現行制度(実施機関等別)の有無、事業実施のための手続・条件及び現行制度による所要工種に対する実施の可能性を一表にすると概略次のとおりである。

表3-27 リベイラ川流域の所要工種と現行制度との関係

所要工種	施設整備型					農地開発型						
	政府助成(現行単独事業)			農業融資	現行制度	政府助成(現行単独事業)			農業融資	植民事業	現行制度	
	DNOS	DAEE	SUDELPA	個人	による実施可能性	DNOS	DAEE	SUDELPA	個人 民有地	州農務局 州有地	による実施可能性	
堤防	○	○			○	○	○				○	
排水施設												
排水機場		○			○		○				○	
幹線排水路				×	×				×	○	州○ 民× 州○ 民△	
支線排水路				○	○				△	○		
用水施設												
貯水池揚水機場		○			○		○					
導水幹線水路				×	×				×	○	州○ 民× 州○ 民△	
支線水路				○	○				△	○		
道路												
連絡道路			○		○			○			○	
幹線農道				×	×				×	○	州○ 民× 州○ 民△	
支線農道				○	○				△	○		
農地造成				△	△				△	○	"	
圃場整備				△	△				△	○	"	
農地保全等				△	△				△	○	"	
電気									△	○	州○ 民△	
農業経営施設									△	○	"	
住宅									△	○	"	
その他の生活施設									△	○	"	
：												
実施手続条件等	農業開発計画に基づく地区内利用計画が樹立された上で州による確実な予算措置とリベイラの地域を特定してDNOSとの協定が必要	農業開発計画に基づく地区内利用計画が樹立された上で州による確実な予算措置が必要	社会的インフラ整備として位置づけられ州による確実な予算措置が必要	堤防排水機場等が完了した後関係機関により計画承認が必要実施は個人CAICの請負等による	幹線排水路等は制度の谷間に入り政府助成も届かず融資による個人施行も困難農地造成等は融資のみでは困難				「施設整備型」に同じ	農業融資の対象となるが個人では僅かに極めて困難実施は、CAICの請負等による	植民事業ではすべて整備されるものとした。電気は、CESPと州の契約とするその他はCAIC等による	民有地で全体が農地開発の場合実施は制度的に資金的に極めて困難

(注) ① 実施可能性は、いずれも資金措置が伴うことを前提として、○は可能、△は困難、×は不可能と大別した。

② 農地開発型の政府助成(現行単独事業)は州有地、民有地についても同じ。

(2) 制度創設の必要性

前節で検討したように、リベイラ川流域の農業開発を進めるためには、現行制度のみでは制度的にみても必ずしも十分でなく、実施機関が多岐にわたり、更に最も重要なことは、これらの制度が事業実施に当たり予算の裏づけを伴っていないことである。又現行の制度はかんがいの例にみられるように、普遍的な制度が先にあって、その基準に合った地域地区が事業実施に採択されるという形でなく、地域・地区が先にあり、その実施のために資金、実施体制等を整えるというやり方で、しかもそれは社会情勢、財政事情等により極めて不安定な状態にあるといえる。これはブラジルの土地の広さ、地域の自然的・社会経済的諸条件の差異の大きさ等の理由により、ある程度やむを得ないことと理解できるが、今後は、予算の裏づけを伴う普遍的なかつ、極力一元的機関による実施制度を確立していく必要があると思われる。

3-9-2 制度創設の前提条件

(1) 事業推進母体及び事業受益者としての農民組織の形成

① リベイラ川流域で、ポータルⅠのように最も立地条件がよく、既に相当開発・整備が進んでいる地区においても、今後更に改良を加えて行くためには、各個の土地のみを対象とした農業融資等の資金による個人の整備では限界があり、排水施設一つをとっても地区の農家が共同で対応しなければならない。ポータルⅡその他の地区では、基盤整備の第一段階である堤防建設をはじめ、すべての工事が、これから将来にわたって実施されていく。

これらは、PROUARZEAS-SP が実施を想定している洪水浸水を受けないような地区と異って、洪水対策が先づ第一に必要であり、1地区の面積も1,000 ha を越えるような地区であるので、基盤整備の諸施設及び農地の開発整備等は個人による施工の範囲を越える。

したがって、いきおい政府直轄ないしは補助による公共事業としての実施にまたざるを得ない。このためには地区の関係農民が一体となって事業推進に当たる必要があり、これなくしては地区の開発はおぼつかない。PROUARZEAS-SP の先行4地域の選定基準にも、地域農民及び組合によるプロジェクト実施の要請が表明されていることが、その1つにあげられていることを銘記すべきである。

② ところで政府直轄ないしは補助による公共事業といえども、関係各農民の土地につき改良を加えんとするものであり、この事業の利益を受ける者は関係農民である。

このことは、当然受益に対する負担が伴う訳で、極力政府に高率な負担・補助を要請するが、何がしかの負担があることは理解する必要がある。又建設された堤防、排水機場等、施設の維持・管理及び運転にも所費経費がかかり、これに対する負担も必要である。

重ねて云うが、政府に高率の助成を要請はするが、政府のものは"タダ"という考えは

通じず、受益農民には適正な負担が伴う。これらの負担事務は、例えば土地改良組合あるいは排水、水利組合を組織して、対応することが不可欠となろう。この組合は、1つのポータル又は複数のポータル単位で設立される、生産、販売組合等と調整を図り、その業務の一分野として考えることも可能である。

③ 又、地区内の排水路、道路等の路線決定の調整や整備に当たっての用地提供等の事業実施上の問題、又農業経営の安定を図るために多目作による複合経営を行うためには、農地の所有者相互間で貸賃、交換、さらに許されれば地権の変更の問題等が生ずるかも知れない。例えば、ポータルI地区の中央にある不在地主の所有地等の利用についても、貸付又は地権変更により利用が図られる必要がある。

これらの問題調整は、組合を構成する関係農家が、この組織の中で十分協議して、CATIや事業実施機関の指導のもとに適正かつ合理的な解決に導くことが事業の円滑な実現のために必要である。

(2) 政府関係機関の協力の必要性

① およそ、ある地域の開発を進めようとするれば、その実施手順は、まず、事業対象地区を決定し、調査・計画→全体実施設計（構造物等の設計事業費の見積り）→事業実施→施設管理（営農開始、技術指導）という過程をたどることとなる。これを図示すると次のようになる。

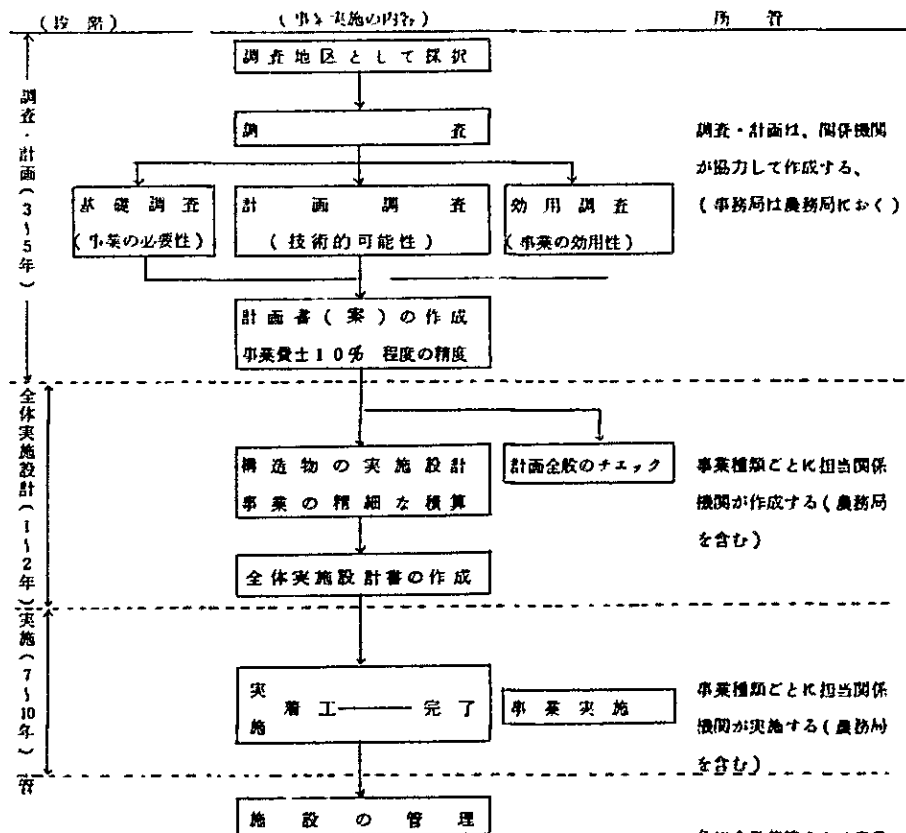


図3-18 事業の実施手順と所管する関係機関

これらの各段階、特に地区決定と調査・計画の段階において、各関係機関の協力が必要となる。各段階の業務内容を見るとまず第1に、事業対象地区の決定は、その開発事業が成功するかどうかの最初の関門となる。なぜなら、これによって事業規模が決まるからである。あまり小規模では単位当たり事業費が割高となるだけでなく、波及効果まで含めて効果が局所に限られ地域の発展に真につながらないし、一方不相応に大規模な開発事業には総事業費が大きく資金面の制約も加わって、きめの細かな事業の実施が不可能となる。

このような関係から事業対象地区の決定に当たっては、単に技術的可能性だけでなく、生産見通しなどをはじめ一連の関連要素を考慮し、さらに何よりも受益農民の要望にそい効率よく事業が進められ効果が早期に発揮されるよう対処する必要がある。リベイラ川流域では事業対象地区のとり方はポータル単位となることが予想されるが、その場合上記の点に留意しつつ決定するとともに、堤防・排水機場等はその立地条件からポータル全体を対象とすることとなる場合も、ポータル内の農地開発・整備は必ずしも全体に及ぶとは限らないケースもありうるので十分検討に値する。

第2の、調査計画の段階においては、対象地区の各種基礎調査（事業の必要性）、計画調査（技術的可能性）及び効用調査（事業の効用性）の調査を行い事業計画が作成される。

これらの段階では、土地担当部局、農務担当部局及び工事担当部局が協力しながらそれぞれの分野につき担当することとなる。

第3の全体実施設計、第4の事業実施の段階は工事担当部局（後述の地区内整備事業は農務局）が主に担当し、第5の施設管理については、負担金徴収問題との関係もあり一本化した管理組織を整備することが望ましい。

- ② このようにみえてくると、リベイラ川流域の開発には、農務局（CATI、IAC、IEA、土地・植民担当、官房など）、公共事業局（DAEE）及び州との協定によるDNOS、経済企画局（SUDELPA）等が協力して作業に当たる必要がある。

特に計画作成までは、この事業が農業開発であるので、農務局の事務局（後述する農業開発企画室（仮称））において、各局の担当分野を調整して作業を進め、農務局が取りまとめるのが適当と考えられる。

全体実施設計、工事实施の段階ではDAEE、SUDELPA等が中心となるが、堤防、排水機場、貯水池、連絡道路等の基幹施設以外の地区内工事は農務局により、又はその指導監督の下に進めるのが望ましいと考えられる。

施設管理については、施設の維持、運転更に負担金徴収も含まれるので、基幹施設の工事实施者であるDAEEがよいのか、かんがい用電力等に関係のある農務サイドがよいのか検討する必要がある。

3-9-3 開発事業制度創設の提案

(1) 事業主体

当該地域の開発に必要な各種工種を合理的に分類して、その工種を事業として、だれを実施主体にするかの問題である。

リベイラ川流域についてみると、既存の体制、実績等からみて、

- ① 堤防、排水機場、貯水池等基幹施設—（農業治水、かんがい、排水事業）—DAEE
- ② 連絡道路—（道路事業）—SUDELPA

とし、従来農業融資による個人実施が困難であった幹線用排水路、幹線道路、一部支線等を含め、

- ③ 地区内の各種工事—（地区内整備事業）—農務局

とするのが、妥当ではないかと考える。この③については農地造成、圃場整備をどこまで含ませるか、そのような全く個人の土地を扱う工事は、すべて農業融資の対象として残すのか検討する必要がある。なお、州有地における植民事業は、この③の範ちゅうで実施される事業と考えることとし、将来個人の土地となる末端の面工事まで実施して分譲されるものとする。

これらの事業は、前述のごとく協同で作成した計画書に基づき実施される訳で、予算措置は各局に共通の予算項目を設けて、毎年要求前に各局で調整して各局が責任をもって要求することとする。

(2) 事業費の負担区分

これらの建設事業に要する費用を政府と受益農民とでいかに負担し合うかである。これは二つの視点から検討して妥当な線を出す必要がある。その一つは、農民の負担能力の面からである。改良された農地からの生産粗収入から経営費、租税その他の諸経費を除いた部分から、この負担にどれ位回わせるかである。その二は、工事の種類による公共性の面からである。例えば堤防等は農地以外に地域内すべてのものを守り、農業のみならず他の分野にまで効果が及び受益農業者だけが受益する訳でない。一方圃場整備等は全く個人の資産に改良を加えるもので私的な面が強い。

負担率の計算は上記の点から綿密に分析、検討して決められるべきであるが、あえて数字を挙げれば次のような例も考えられる。

事業種類	負担割合	
	政府	受益農民
① 農業治水、かんがい、排水事業	90%	10%
② 道路事業	100	0
③ 地区内整備事業	60	40

受益農民は、この負担分を、受益農地面積に応じて負担する。

なお、施設管理費については原則として、全額農民負担とする。ただし開発効果が発現するまでの間、例えば当初の3～5年間は政府の補助50%等を予定するのも一つの方策である。この負担分についても、受益農民に農地面積割りで負担させる。かんがいの場合、用水の使用量制については、水量の計測可能性により検討されてよい。

又、この道路事業により建設される道路は、郡管理道路に相当するので、郡にその管理を委ねるのが妥当であろう。

(3) 開発事業費負担に係る農業融資

(2)で決定される事業費の農民負担分について、農業融資の途を開こうという考えである。

政府が相当高率の負担、もしくは補助を行っても、これほどの開発事業を行えば農民負担は相当べく大なものとなろう。従って農民負担分について、長期低利の資金融資を創設する。すなわち、従来からの農業融資制度は、単独融資であるが、政府助成事業の負担分に対する農業融資いわば事業負担融資である。現行の設備資金融資(固定資産)は、サンパウロ州の場合利率年4.5%、償還期間12年、融資枠小、中農100%であるが、事業負担融資の場合、この償還期間を例えば25年(うち据置期間5年)というように長期とし、毎年の償還額の低減を図る必要がある。

なお、末端の圃場整備等への現行農業融資を受けていても併せて借入れできるようにしておく。

(4) 事業開始手続き

農民の受益負担を伴うこの種の事業では、事業開始前に、事業計画及び事業費見積りからくる単位当たり個人負担額について関係農民に説明し、事業実施及び負担についての同意を徴しておく必要がある。事業開始には、例えば少なくとも同意率が2/3以上なければならぬ等のとりきめをつくり、農民の事業への参加意識を高める必要がある。

3-9-4 開発事業に係る実施体制の整備

これまで提案した事業制度により、円滑な実施を図るためにはどうしても政府における事業の計画、実施さらに管理に係る体制の整備が必要となる。

これらの事業が農地開発整備事業であり、かつ従来 of 事業実施機関には、既存の体制があること考慮すれば、特に農務局内における体制の整備が必要とされる。

農務局官房の中に例えば、農業開発企画室(仮称)のような組織をつくり、企画調整、調査計画、事業施行、管理及び予算等の担当を配するとともに、地方実施機関として現在の、CEDAVALを開発事業実施担当機関として拡充強化を図る。この組織が中心となって、事業の調査、計画、実施、管理が円滑に推進できるよう、農務局内部の関係機関であるCATI IAC、IEA、ATRA、CAIC等からの協力を得るとともに、DAEE 等他局の関係機関と

の連絡・調整も図る。

地方実施機関は農務局及び他局の地方事務所と同様の協力関係をつくり、相互に連携を保ちながら事業の推進に当たることとする。

この際受益者農民からなる組合組織とも十分意志の疎通が図られるよう措置しておくことも必要となろう。

このような体制整備が実現できれば、リベイラ川流域の農業開発にとって新機軸となり、開発は飛躍的に推進可能とならう。

(以 上)

JICA