

ブラジル・リベイラ川流域農業開発計画

専門家総合報告書 II

(昭和54年度～昭和57年度)

昭和57年11月

国際協力事業団

農開技

J R

82 - 51

ブラジル・リベイラ川流域農業開発計画

専門家総合報告書 II

(昭和54年度～昭和57年度)

JICA LIBRARY



1025217[9]

昭和 57 年 11 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. -6	703
登録No. 03038	80.7 ADT

はじめに

ブラジル・リベイラ川流域農業開発計画は、昭和50年3月10日に署名された討議議事録に基づき、ブラジル・サンパウロ州において実施中のプロジェクトである。

討議議事録にうたわれた目標は、“リベイラ川流域の農民の所得の増加及び生活水準の向上を目的として、特に当面最も開発プライオリティの高い低湿地約45,000 haの開発のため、農業開発センターを設置し、同センターにおいて開発された改良農業技術を波及させるため普及農場を設置し、その普及農場の中に現地適応性を実証するための試験ほ場を設置する”こととされている。

ブラジルにおいて最近数年間に進行したインフレーションのため農業開発センター及び普及農場設置のための基盤整備が予定よりかなり遅れ、最近になってようやく農業開発センターで十分な試験結果が得られるようになった。

また、本年7月開催の日伯技術協力年次協議で、本プロジェクトの協力期間が昭和59年6月末日までと確定され、残された協力期間は2年足らずとなったが、今後は栽培試験分野の技術協力が中心となっていくと思料される。

本報告書は、同プロジェクトに派遣された野島勉リーダー以下の日本人専門家が各任期を満了して帰国された際に提出された活動の成果をまとめたものであり、今後のプロジェクトの実施に大いに役立つものと考えられる。

各章を分担いただいた専門家及び派遣期間は以下のとおりである。

第1章	総論：プロジェクトリーダー	野島 勉	(55年8月～57年8月)
第2章	実施機構と予算等：テクニカル・アドバイザー	日高基善	(55年1月～57年7月)
第3章	土壌：矢野義治		(56年9月～56年12月)
第4章	農業土木Ⅰ：阿部 弘		(55年1月～57年1月)
第5章	“Ⅱ：葛西 勤		(55年4月～57年3月)
第6章	農業経営：小笠原昭三		(54年8月～57年3月)
第7章	栽培経営：杉山信太郎		(54年6月～56年6月)

最後に、本報告をとりまとめられた野島勉リーダーはじめ専門家各位に対し深く感謝申し上げますとともに、本報告書が有効に活用されるよう願うものである。

農業開発協力部
部長 村田 稔 尚

リベイラ川流域農業開発プロジェクト
最新写真集

1982.8月現在



農業開発センター
試験圃場



供与機材のポンプが
据付けられた 機場



供与機材の田植機
を使って田植作業



供与機材のスプリ
ンクラーを設置し
た圃場



畑 作 試 験

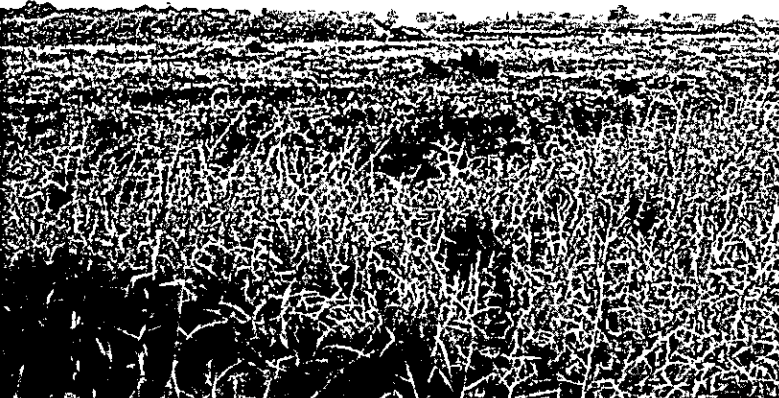
ポータル I 地区内
普及農場道路盛土



ポータル I 地区内
普及農場整地作業



ポータル I 地区内
普及農場排根処理



主な関係機関の略称

CAIC	(カ イ キ)	農地開発公社(州政府関係機関)
CATI	(カ チ)	州農務局 総合技術普及部
CEDAVAL	(セ ダ バ ル)	リベイラ川流域農業開発計画
CENTRO	(セ ン ト ロ)	(セダバル)農業開発センター
CINGRA	(シ ン グ ラ)	連邦政府 農 務 省
CPA	(セ ペ ア)	州農務局 農 牧 研 究 部
CPRN	(セーペエヒエニ)	" 自然資源研究部
CTR	(セ テ エ ヒ)	(セダバル)地方技術評議会
DAEE	(ダ エ)	州公共事業環境局水利電力部
DNOS	(デ ノ ス)	(連邦)公共事業局
IAC	(イ ア セ)	州立カンピーナス農業研究所
IEA	(イ エ ア)	州農務局 農業経済研究所
ITAMARATI	(イ タ マ ラ チ)	外務省の通称
SUBIN	(ス ビ ン)	企画省国際経済技術協力局
SUDELPA	(ス デ ル パ)	州経済企画局沿岸開発庁

目 次

第1章 総 論	1
1-1 プロジェクトの概要	1
1-2 プロジェクトの進捗状況	8
1-3 問題点と経緯	13
1-4 今後の進め方について	23
第2章 実施機構と予算等	30
2-1 実 施 機 構	30
2-2 予 算	33
2-3 ポーデルI地区農業開発モデル計画	39
第3章 土 壌	43
3-1 調 査 位 置	43
3-2 自 然 条 件	44
3-3 土 壌	51
3-4 農地開発と土地利用	74
第4章 農業土木 I	78
4-1 概 論	78
4-2 農業開発センター	81
4-3 ポーデルI普及農場	83
4-4 供 与 機 材	84
第5章 農業土木 II	89
5-1 業 務 の 概 要	89
第6章 農 業 経 営	99
6-1 ポーデルI地区周辺地域の概要	99
6-2 ポーデルI地区	103
6-3 開 発 計 画	106
6-4 事業計画の評価	111
6-5 問題点と対策	116

第7章 栽 培

7-1	稻 作 (1979/80 年度)	116
7-2	稻 作 (1980/81 年度)	130
7-3	野 菜 (1979/80 年度)	142
7-4	野 菜 (1980/81 年度)	144
7-5	栽培関係写真集	145

第 1 章 総 論

1-1 プロジェクトの概要

リベイラ川流域の農民の所得の増加及び生活水準の向上を目的として特に当面、最も開発プライオリティーの高い低地域(約4万5千ha)の開発のため、本プロジェクトは農業試験場のパレイラス試験分場内に農業開発センター(以下「センター」という。)を設置する。

このプロジェクトは、リベイラ川流域開発に関する諸機関と密接な連絡を図りながら、センターにおいて次のような活動を行い、開発された技術を周辺地域に連続的に波及せしめようとするものである。

農業開発センターの活動

- 1 リベイラ川流域の農業開発のために必要な事項に関する指導、助言
- 2 農民の所得、営農、農産物の価格などに関する資料の収集、解析及び情報の提供
- 3 ポーデルによる農業土木技術の開発
 - a) ポーデル建設に関する計画の立案、機械化技術の開発
 - b) パレイラス試験分場内に50haのポーデルの建設、ポーデル内でのかんがい、排水計画、圃場整備計画の策定
 - c) 土地改良方式の確立
- 4 農業開発に必要な技術を開発するための実用試験
 - a) 導入されるべき適作物の選定、適品種の選定、施肥方法、作付体系、病虫害の防除に関する試験、実験、展示
 - b) 土壌保全、かんがい、水管理、農業機械化及び農業機械の利用体系に関する試験、実験、展示
- 5 普及員及び農民に対する改良された農業技術の理論的及び実用的な訓練
- 6 普及農場を核とした巡回指導による周辺農民への改良農業技術の普及
- 7 農業開発の有効な優良な作物が開発された場合には、その種子の増殖と配布
- 8 普及農場

センターにおいて開発された改良農業技術を波及させるため40～60haからなる普及農場をレジスト郡2ヶ所、セッテバラス郡1ヶ所の計3ヶ所に設置し、その普及農場の中に現地適応性を実証するため5～10haの試験圃場を設置する。

このため1975年からR/Dに基づき日本側において専門家の派遣、機材の供与及びカウンターパートの受入れ研修、ブラジル側においてはセンター及び普及農場の建設整備等行っている。

図 1-1 リベイヤ川流域図

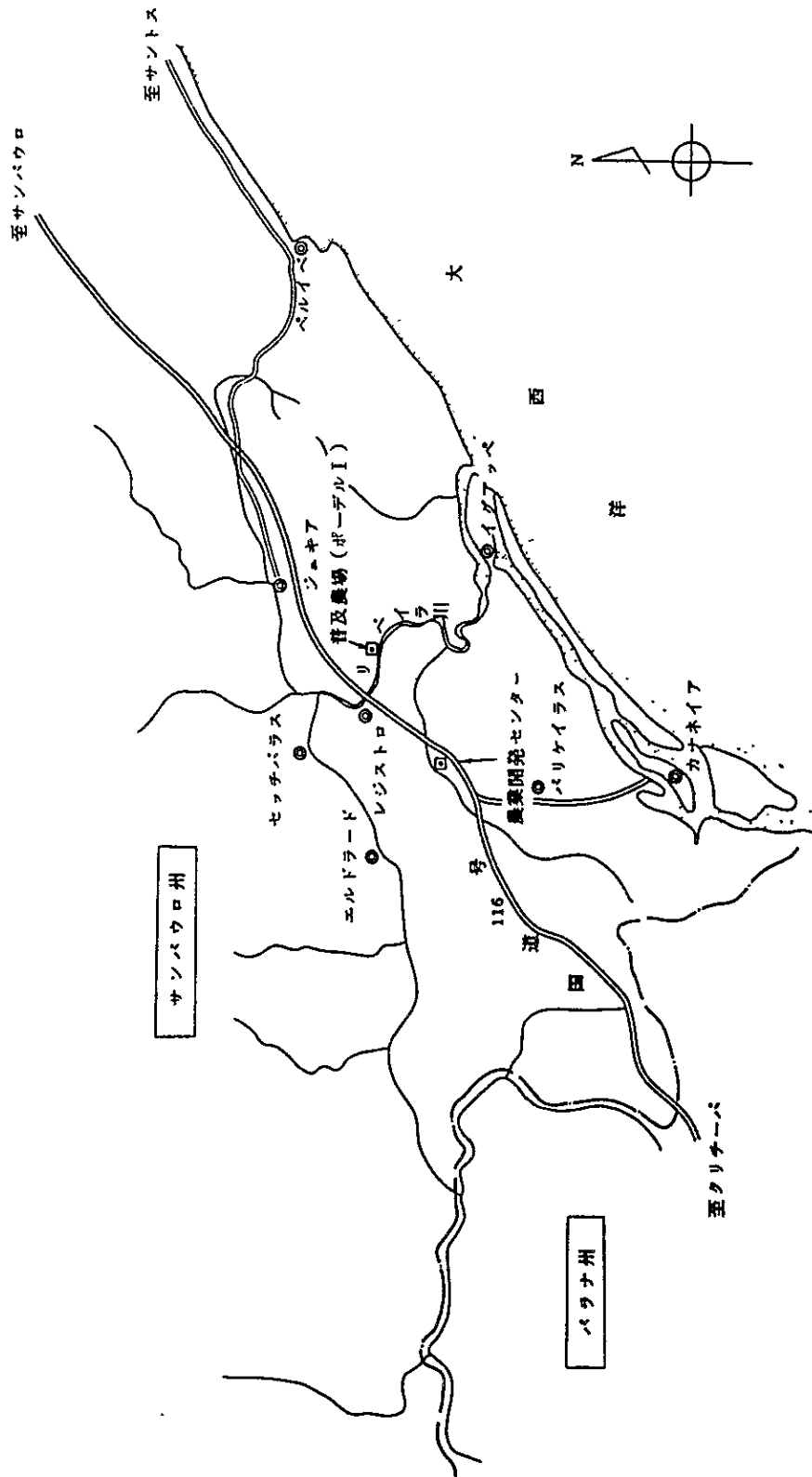


図 1-2 リペイラ川流域農業開発対象地域

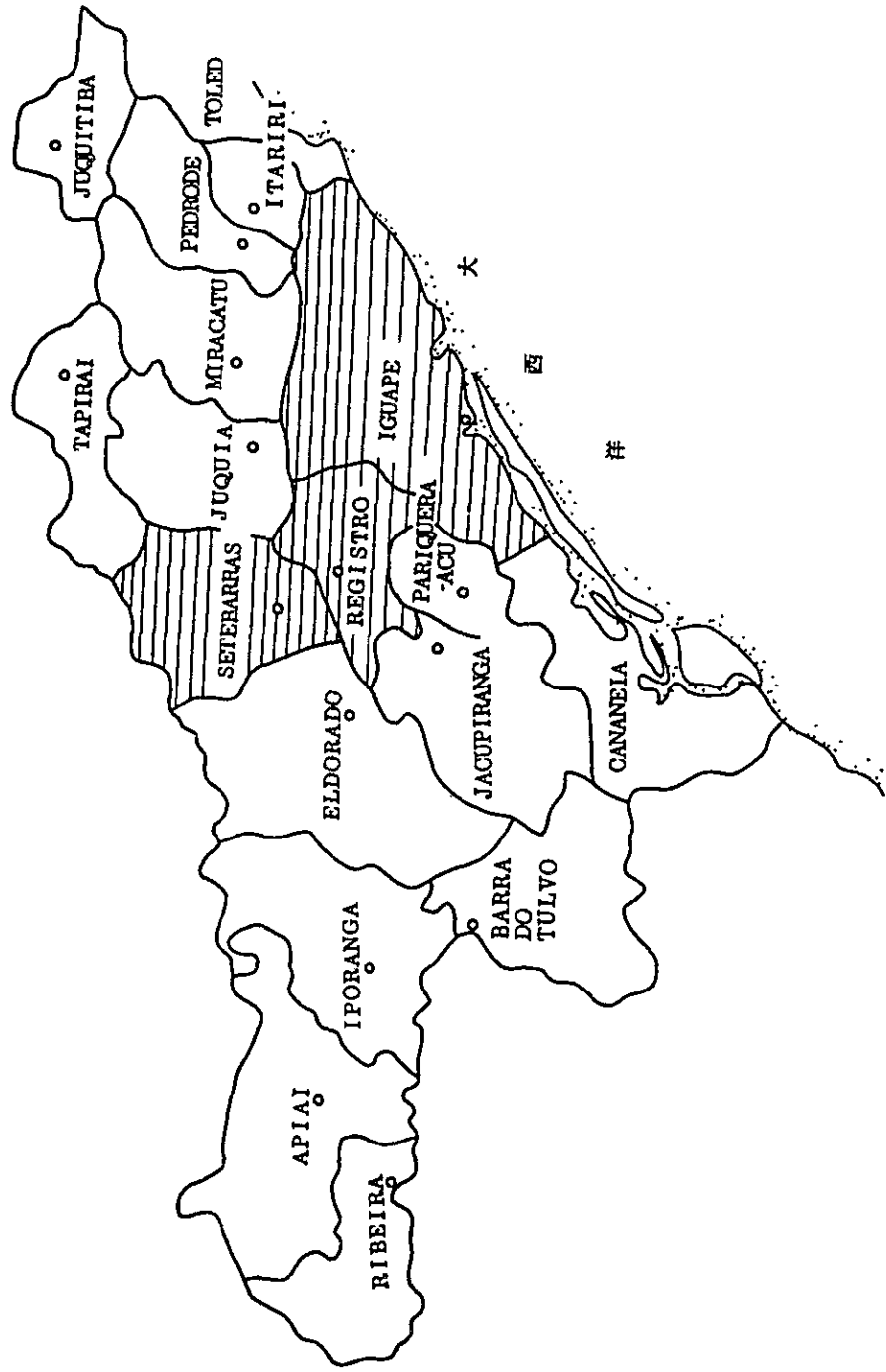


図1-3 リベイヤラ川流域開発対象地域概要図

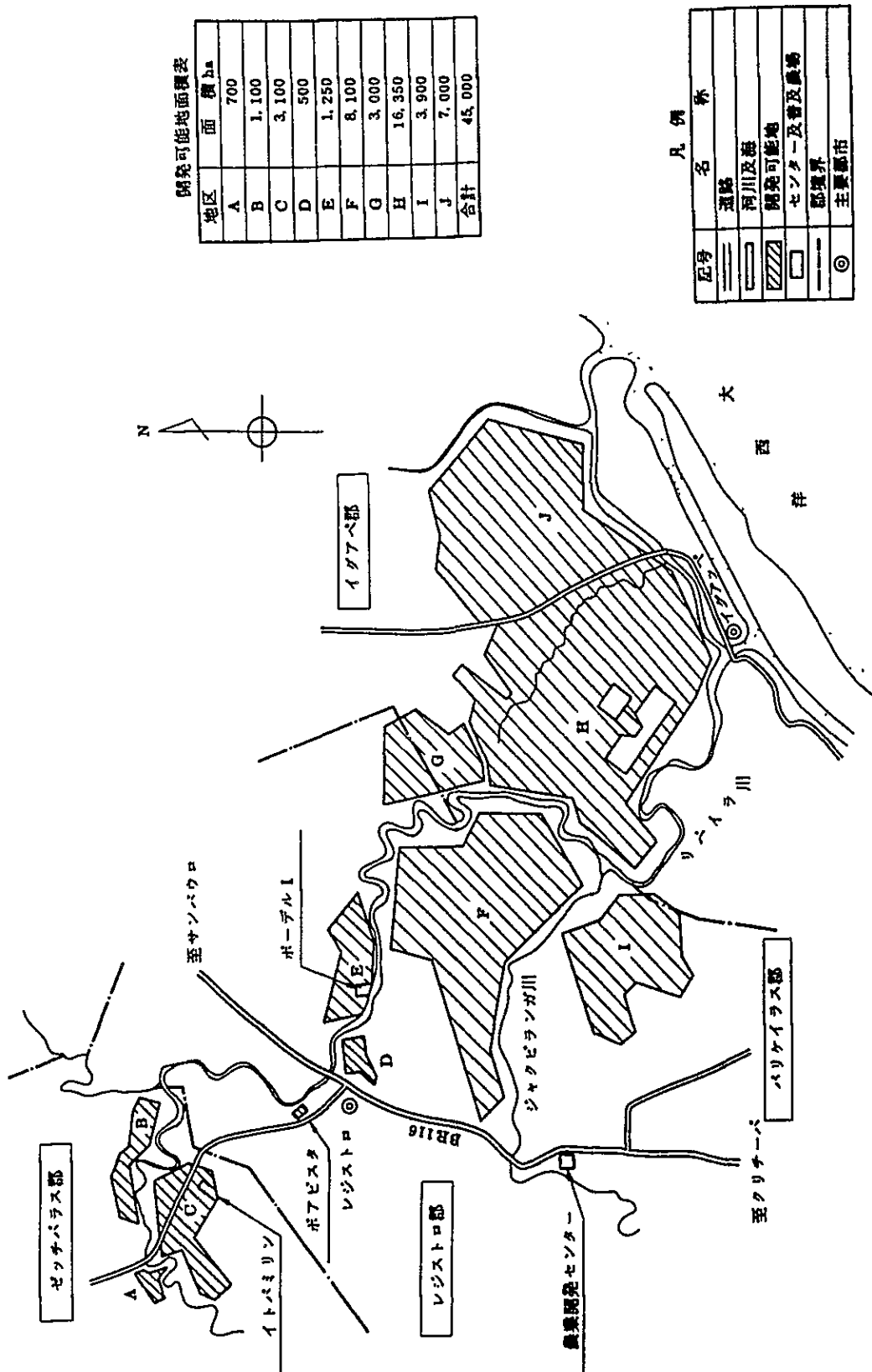


図1-4 農業開発センター一般図

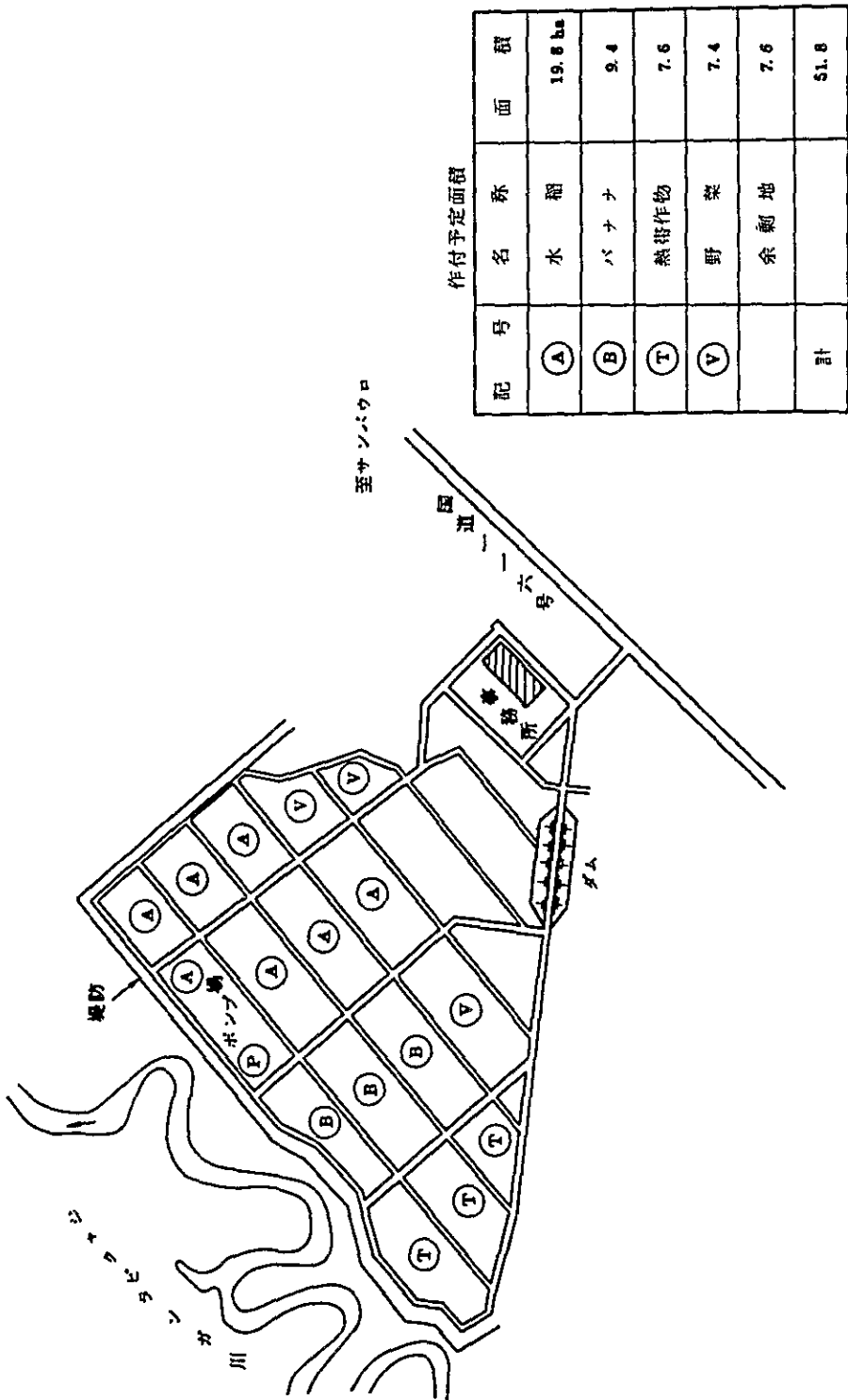
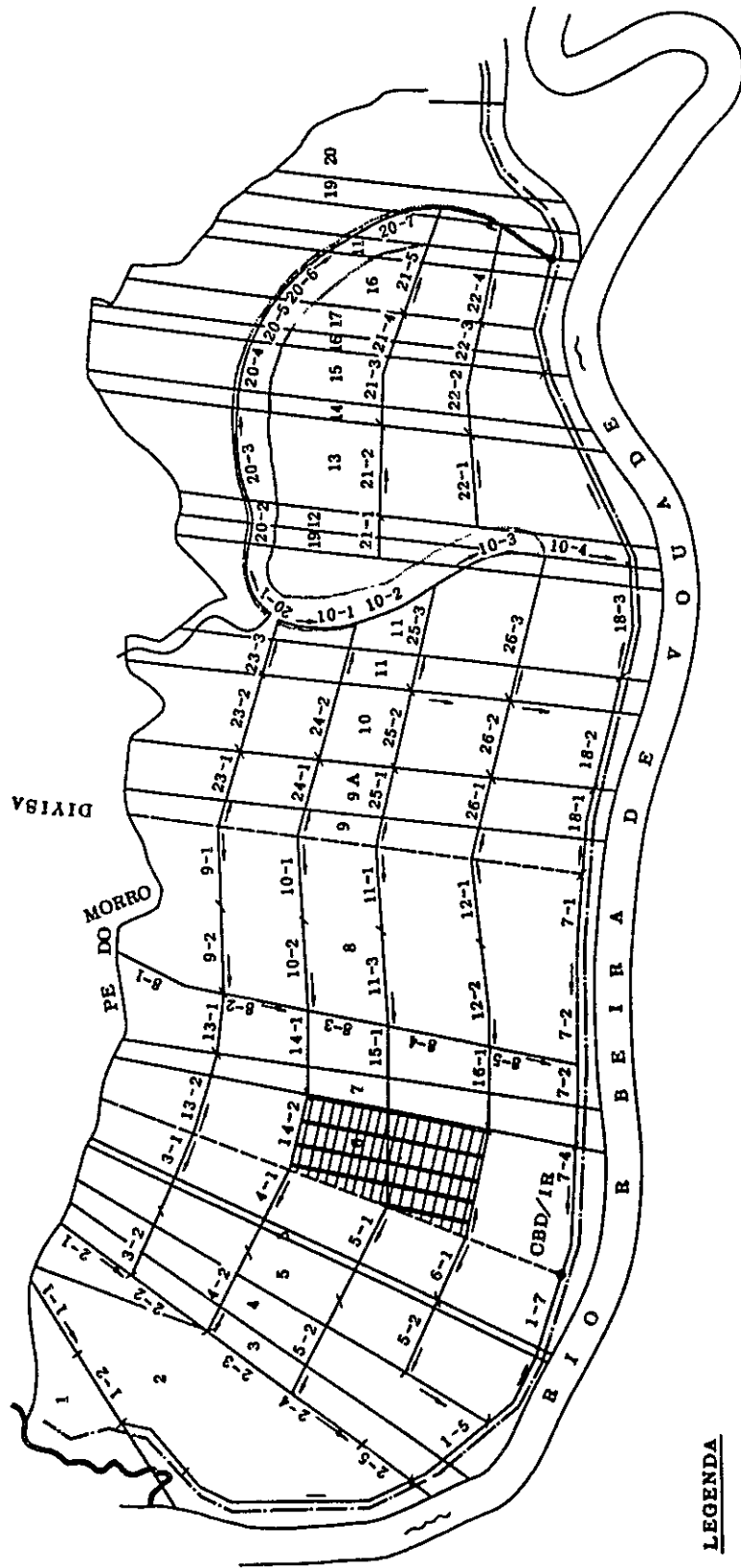


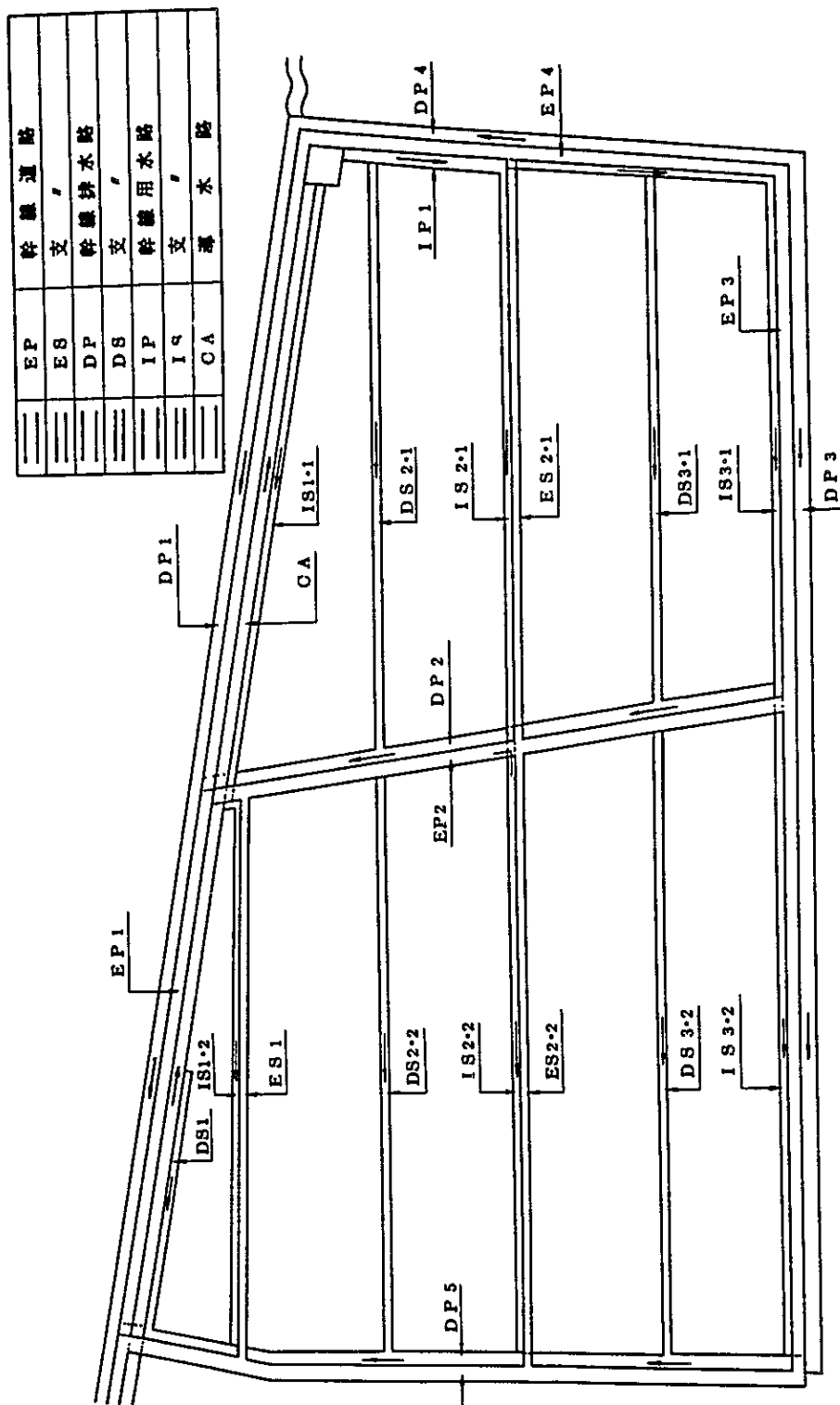
図1-5 ボーデル・レジストロI地区一般図

POLDER REGISTRO I A=1250 ha



LEGENDA
CONCLUIDO
À CONCLUIR

図一6 ホーデル・レジストロI普及農場図



添付概要図

- 図 1-1 リベイラ川流域図
- 図 1-2 リベイラ川流域農業開発対象地域
- 図 1-3 リベイラ川流域開発対象地域概要図
- 図 1-4 農業開発センター一般図
- 図 1-5 ポーデル・レジストロ I 地区一般図
- 図 1-6 ポーデル・レジストロ I 普及農場図

1-2 プロジェクトの進捗状況（1982年7月現在）

2-1 農業開発センター

プロジェクト発足以来約7ケ年が経過しているが、現在迄の建設状況は表1-1、表1-2のとおりであって、当初計画に比べ大巾に遅延している。

(1) 各工種についての進捗状況は次のとおりである。

- ① 農地造成：約60%30haが造成済であり、残り21.8%も抜排根は終了している。したがって、完成させるには余り経費・手数を要しない。
- ② かんがい施設（用水路）：幹線用水路の一部が施工済、支線用水路は1工区及び2工区で施工済。
- ③ 排水施設（排水路）：約83%が終了しているが、貯水池完成迄の排水をスムーズにするため、一部追加施工を要する。
- ④ 堤防：ポンプ場が未完成であったため2ヶ所開口部を残していたが、1980年8月取りあえず締切りを行うことで日伯合意した。2ヶ所のうち構造物を必要とする1ヶ所については、応急対策費を持込んで施工することとし、サンパウロ州側も了解した。JICA本部より応急対策費の持込みについて、連邦政府の了解、要請書を提出させるようにとの指示があり、サンパウロ州を通じて連邦の了解要請書の発出に努めたが、了解が得られなかった。

連邦政府まで話しをあげたことが災いして、応急対策費の持込み使用ができなくなってサ州側の予算措置を待つこととなり、諸々の事情もあって工事が大巾に遅延したうえで完了した。

1981年7月ポンプ据付け完了とほぼ同じくしてポンプ場部分の仮堤防は本堤防へ切換え施工が完了した。

- ⑤ 道路：敷砂利を残すのみでほぼ完了。
- ⑥ 畑地かんがい：供与機材のスプリンクラーの一部を設置
- ⑦ 排水機場：永年の懸案であった排水機場は1980年9月21日再度補修することに

決定しDAEE担当者の監督のもと1981年2月に補修が完了した。

引続いて動力線架設工事，ポンプ据付工事の契約が締結執行され，ポンプ据付け指導のため専門家が派遣され1981年7月ポンプの据付けが完了した。

- ⑧ 建物：未だ実験棟等が建設されず支障を来たしているが，既設建物を改造するなどして当面对応している。

また，供与機材，部品類を収納するため既設倉庫内に収納棚を設置し部品の整理を行っている。

(2) 建設の遅れについて

建設の遅れたことについては種々の理由が挙げられるが，その主なものは次の通りである。

① 予算上の問題

州政府の財政事情に加え大巾なインフレにより工事の施工量が大幅に減とならざるを得なかった。

予算実績今後の事業予算等細部については第2章で述べる。

② CEDAVALのおかれた社会環境

位置的に僻地であることから生ずる人員不足，有能な技術者，労務者の不足

③ 給与の問題

公務員給与が民間に比べ低いことから生ずる人員不足

④ 施工機械の問題

供与機械の運転，整備への不慣れ，修理体制の不備，予算不足に基因する未修理，燃料不足，特殊部品の不足

ウ 栽培試験

農地造成の一部完成と共に栽培に着手したが，堤防開口部があったため毎年洪水被害を受け，十分な成果が得られなかった。

1981年7月ポンプ場完成以後栽培試験は順調に進行しており，見るべき成果も得られている。栽培実績は表1-3，表1-4のとおりである。

エ 農業経営

当該地域の経営状態並びに市場関係（主としてサンパウロ市場）の流通に関するデータの収集及び当地域への導入作目の選定に関する作業が行われ，それらはポードルI地区農業開発モデル計画に活用された。

表 1-1 試験農場進捗状況

工 種	総事業量	81迄施工済み	82以降残業量	備 考
農地造成	51.8 ha	(21.8) 30.0 ha	21.8 ha	()は抜排根のみの面積
かんがい施設	1 式	(1式)	1 式	
排水施設	6,101 m	5,401 m	700 m	
道 路	3,481 m	(7,915)m	[7,915] 8,481 m	()は路床造成のみ。 []は敷砂利のみ
畑地かんがい	1 式	0	1 式	
排水機場	1 式	1 式	1 式	
基礎及据付工	1 式	1 式		
電気設備	1 式	(1式)	1 式	現在は仮設で稼働している。
ダ ム	1	0	1 式	
建 物 等			0	
住 宅	15 戸	7 戸	8 戸	
事 務 所	1 戸	1 戸	0	
実験棟地	6 戸	2 戸	4 戸	
計				

表 1-2 当初計画と実績との対比表(試験農場)

工 種	総事業量	1976	1977	1978	1979	1980	1981	備 考
農地造成	51.8 ha		51.8ha	30.0ha (21.8ha)				
かんがい施設	6,111 m	6,111m		930m				
排水施設	6,101 m	6,101m		5,401m				
道 路	8,481 m	8,481m	(7,915m)					
排水機場	1 式	1 式		基礎工事及びポンプ塔付				
ダ ム	1							

田 計 画 |---|

実 績 |——|

工期は年で表わした。

表 1-3 水稻の栽培試験実績

試験項目	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82(計画)
1 採種栽培					
1.1 移植方式	0.62 ha 4~4.2 t/ha	3.4 ha 1979.3.21の洪水で流出	4 ha 1980.2.20の洪水により流失	4 ha 1981.1.8の洪水で流出	3.4 ha 10月中旬田植
1.2 栽培法比較		1 ha "	7 ha "	5.5 ha "	9 ha 10~11月播種
2 栽培法比較		0.2 ha "	0.2 ha 移植方式 6.1 t/ha 直播方式 5.2 t/ha ポット苗方式 5.2 t/ha	0.2 ha 生育は稚苗>乾直>植直の 順であったが洪水で皆無	0.2 ha 湛直の一部でカルパー 使用試験を行う
3 作期	0.2 ha	0.2 ha "	0.2 ha 洪水により材料流出	0.2 ha 除草剤の影響で試験中止	0.2 ha 9月下旬以降5回の作付け
4 品種比較	0.29 ha	0.2 ha "	0.2 ha "	0.2 ha 洪水により結果不明	0.6 ha 約370系統につき選抜
5 二期作用品種			0.1 ha "	0.1 ha IR80など有望	
6 多収獲栽培			0.2 ha 5.8 t/ha~6.2 t/ha	0.2 ha 洪水により材料流出	
7 褐変病試験				ポット20 インデイカと赤褐色土 に栽培のとき発生	ポット20
8 キセニア検定				0.1 ha 洪水で結果不明	0.1 ha 自然交雑率の調査
9 いもち病抵抗性品種				0.1 ha "	0.1 ha
10 施肥試験				0.2 ha 洪水で材料流出	0.2 ha
11 赤米の調査				ポット試験	
12 品種保在	0.3 ha				
計	1.4 ha	5 ha	12.2 ha	10.6 ha	13.8 ha

表 1-4 野菜の栽培試験実績

試験項目	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82 (計画)
1 フェジヨン品種比較			0.4 ha	0.4 ha 炭疽病に弱い系統が多かった	0.4 ha
2 〃 作 期			0.5 ha	0.5 ha 3 ~ 4 月播種の成績が良	0.4 ha
3 〃 石灰試験					0.4 ha
4 〃 燐 試 験					0.4 ha
5 〃 一般栽培					1.4 ha
6 生とうもろこし施肥 栽植密度				0.5 ha 発芽不均一, 平均 54.5/ha	0.5 ha 7 月播種 11 月収穫
7 しょうが 施 肥				0.2 ha 12 月被害, その後洪水で枯死	0.2 ha 10 月植付
8 しょうが 栽植密度				0.2 ha 〃	0.2 ha 10 月植付
9 さといも 栽培試験				0.2 ha 洪水で枯死	0.1 ha 11 月植付
10 ピーマン 施 肥				0.2 ha 〃	0.1 ha '82.3 月作付
11 やまいも 栽 培					0.1 ha 11 月植付
12 いんげん豆 施 肥					0.06 ha '82.3 月作付
13 ご ま 品種比較					0.02 ha 10 月植付
14 トマト 栽 培					0.02 ha 10 月植付
15 にんじん 品種比較				30 m ² Tropical "AS" 2533 ♀/m ²	
小 計			0.9 ha	2.2 ha	
計	1.4 ha	5 ha	13.1 ha	12.5 ha	

2-2 普及農場

1979年12月工事着工以来現在迄の進捗状況は表1-5のとおりである。

表1-5 ポーデルI普及農場実施状況

工 種	総事業費	'81年迄施工済	'82年以降残	備 考
農地造成	44.2 ha	(44.2) ha	44.2 ha	()は暫定施工
かんがい施設	4,580 m	0	4,580 m	
排水施設	5,912 m	5,912 m	(3,633) m	[]は再施工
道 路	5,142 m	(1,707) m	5,142 m	
ポンプ場	1式	0	1式	

畑作については1982年夏作から一部可能であり、関係者間で実行計画が検討されている。

2-3 ポーデルI地区農業開発モデル計画

開発事業計画が作成され、それが所掌機関で承認されたのち、その計画に基づいて開発事業が実施されるのが望ましい方式といえるが、この事業の場合事業計画に関する方針が明確でなかった。このため日本側からその重要性を提起し、ポーデルI地区をとりあげて開発事業計画を作成し、これをもってリベイラ川流域内の他の開発事業計画策定のモデルとすべく事業計画作成に当たってきた。計画書は時間・経費等の制約から基礎調査の実施データの収集解析等が不十分であり、必ずしも満足できる資料によって計画書を作成できなかった。この計画書のねらいはむしろそこに含まれている数値ではなく、地区計画作成の手法に重きをおいたものであり、その観点からこの計画書を扱って戴きたい。

計画書の作成に当って特定のカウンターパートが配属されなかったことは、基礎調査の実施、データ収集・解析等の不自由さに加え技術移転の対象者がいないと云った面でも残念なことであった。

1982年4月完了し7月にはポルトガル語に翻訳するための契約を締結し、目下作業中である。

1-3 問題点と経緯

3-1 CEDAVALの機構・改革について

従来の機構は図1-7のとおりであるが、この機構ではIAC(州立農業研究所)の影響が大きく試験栽培の実施計画は全てIACの審査委員会により決定されるため、学術的な試験を目する方向にかたより勝ちの傾向にあり、又CEDAVAL関係予算がIAC

に一括して配布されることから、その支出計画の実施も遅れ勝ちである等、実施上の問題点が多いため、その機構を改正しCEDAVALを農務長官の直轄として開発行政の一環として促進するためCTR（地域技術評議委員会）で検討を加え1979年10月「セダバル機構改正案」として農務長官に提案されていた。農務局官房で検討されていたが1982年7月6日付州知事令第19057号で改正が公布された。これによると、従来のプロジェクトCEDAVAL実施機構は消滅し、新たな行政組織が農務局の地方機関として発足したことになる。この法令の公布によりIACとの直接的な関係が切れることになり、現場ではIACからの指令を受け、Dr.ルイは既にCEDAVAL実施責任者の立場を離れている。

農務長官及び行方補佐官によれば、これから施行細則等検討して作成するとしており、当面は従来通りの体制でいくと表明している。

新旧機構の相違点は表1-9のとおりである。

7月24日付でDr.ルイは、所長の臨時外行として発令された。

図1-7 現在の組織図

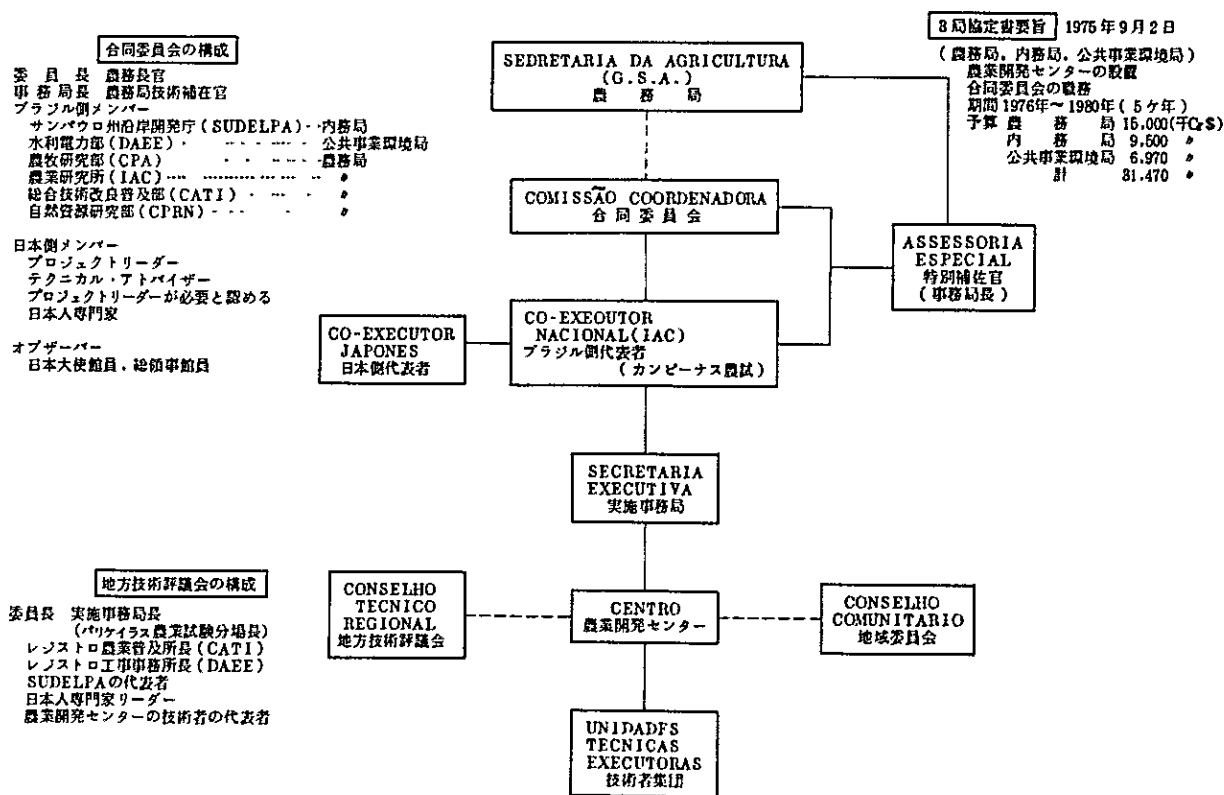
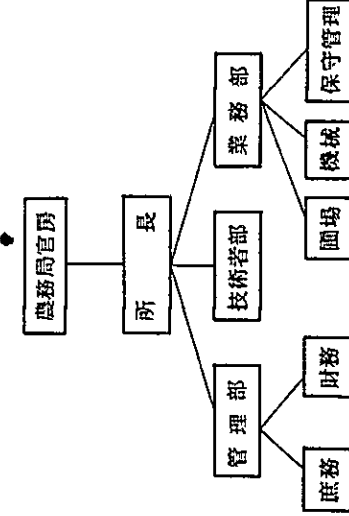
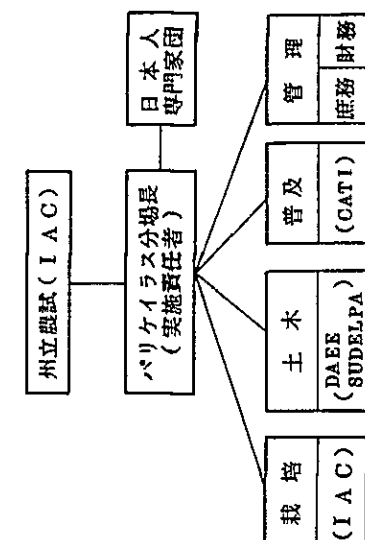


表 1-9 新・旧機構の相違点

(1982年7月20日現在)

項目	新	旧	備考
基本法	1982年7月6日付州知事令第19057号 (現在、施行細則等を検討中)	1975年1月20日付州知事令第5,523号 1975年12月5日付農務局長令第67号 1977年7月5日付農務局長令第62号	(1975.9.10R/D統括) 実施システムの規定 向上システムの変更
実施機構	行政組織の改正により、農務局の地方出先機関として新設。	州立農試(IAC)パキケイラス分場内にプロジェクトの実施事務局を設置。	直接的にはIACとの関係がなくなることになる。
予算・定員	確保されていない。	予算については、IACと農務局官房の2本建。定員については、プロジェクト要員として採用されたIACの職員5名を中心にDAEEより2名、CATIより1名、農務局官房より1名、計9名を得、これをIACのパリケイラス分場長が関係各地方機関の協力を得て統轄している。	機構の新設が先行し、裏付けとなる予算、定員等の問題が今後の課題として残されている。
関係機関との調整	「関係機関調整委員会」を設置 委員(長) 農務長官 〃 企画長官 〃 公共事業環境長官 (その他委員長が必要と認める学識経験者)	「合同委員会」を設置 委員長 農務長官 事務局長 農務局技術補佐官 ブラジル側委員 企画局 SUDELPA の代表者 公共事業環境局 DAEE の代表者 農牧調査局の代表者 農業試験場の代表者 総合技術改良普及局の代表者 自然資源調査局の代表者 日本側委員 プロジェクト・リーダー テクニカル・アドバイザー プロジェクト・リーダーが必要と認める日本人専門家	日本との関係を示す条項はない。

項 目	新	旧	備 考
関係地方機関との調整	<p>「技術者委員会」を設置 委員(長) CEDAVAL所長 〃 CATIレジストロ支所長 〃 SUDELPAパリケイラス事業所長 〃 DAEEレジストロ事業所長 〃 CEDAVAL技術者の代表者</p>	<p>如 大使館員又は総領事館員は、合同委員会の会合にオブザーバーの資格で参加することができる。</p> <p>「地方技術評議会(C.T.R)」を設置 委員(長) CEDAVAL実施責任者 〃 CATIレジストロ支所長 〃 SUDELPAパリケイラス事業所長 〃 DAEEレジストロ事業所長 〃 CEDAVAL技術者の代表者 〃 日本人専門家リーダーおよび必要に応じ各専門家</p>	<p>日本との関係を示す条項はない。</p>
CEDAVALの機構			<p>CEDAVALの所長はか1～2名の補佐および各部長が任命される予定である。</p>

3-2 合同委員会について

1975年1月20日付州知事令第5523号により合同委員会が設置され、同年3月10日に締結されたR/D第9条に明記された同委員会の構成、役割、機能等は次の通りである。

① 委員会の構成

委員長	農務長官
事務局長	農務局技術補佐官
ブラジル側メンバー	サンパウロ州沿岸開発庁(SUDELPA)の代表者
公共事業環境局	水利電力部(DAEE)の代表者
農務局	農牧研究部(CPA)の代表者
〃	農業研究所(IAC)の代表者
〃	総合技術改良普及部(CATI)の代表者
〃	自然資源調査部の代表者
日本側メンバー	プロジェクト・リーダー テクニカル・アドバイザー プロジェクトが必要と認める日本人専門家

註) 大使館員又は総領事館員は、合同委員会の会合にオブザーバーの資格で参加することができる。

② 委員会の役割

- ア) 年間実行計画の作成と決定
- イ) 計画、実施ならびにその結果の評価の実施
- ウ) 供与機材の受け取りと管理(登記は農務局の名において行う)
- エ) 終了時の財産処分

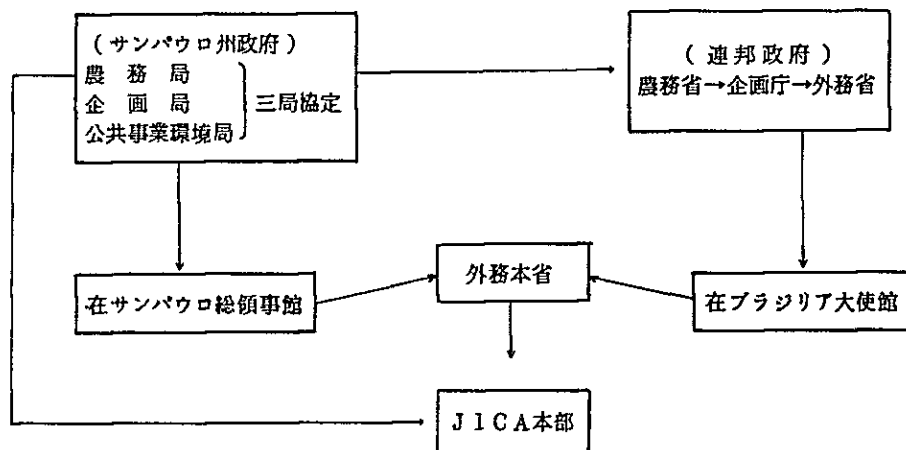
③ 委員会の機能

プロジェクトの円滑で効果的な運営を図るため重要事項についてはすべて合同委員会で協議決定することとなっているが、R/D第9条第2項では「合同委員会の決定する事ができない事柄については、それぞれの代表者はその問題をそれぞれの上部機関の協議に付する。」ことを規定している。

④ 開催実績と問題点等

実 績	問 題 点	備 考
1975年 1976年 } 23回 1977年 } 1978年 1979年1回(10月11日) 1980年1回(1月28日) 1981年2回(11月20日, 12月4日) 1982年7月現在なし	(1) 各機関の代表者は実務者レベルであるため、当事者権限なく協議はしても決定に至ることがほとんどないという実態にある。 (2) 1977年7月5日付農務局令62号によりプロジェクトの管理が実質的にカンピナス州立農試に移ったため、関係機関の結び付きが弱まる結果となった。 (3) 事業開始後7年余を経過し、当初三局協定で定められた期限も過ぎた現段階では、農務局を除く他局に、事業に対する関心の低下が目立ち、そのような雰囲気の中で委員会開催を呼びかけても、成果が期待できないという現実的判断が働き、会議の開催に消極的となっている。	幹事会(実務者レベル)と代表者(長官クラス)とに分けた委員会の運営が望まれる。 プロジェクト実施機構の改革は基本的な問題であり、告示されたばかりの州知事令№19057に基づく機構改革の早期実現に期待する。(法律ができて予算と定員が確保されなければ実現不可能である旨、農務局は表明している。)

3-3 州政府と連邦政府との関係



① 農務省(CINGRA)との関係

CINGRAは州農務局の上位官庁に当るが、日本でいう農水省と都道府県農林水産部との関係とはニュアンスが異なる。州は州独自の農業政策と財源をもっており、特にサンパウロ州は農業先進地として、他州とは異った高いステータスを得ている。

「リベイラ川流域農業開発計画」は、サンパウロ州政府の社会経済開発計のひとつとして低湿地帯の農業開発を促進しようとするもので、本計画は直接的には連邦農務省と関係はもたないものといえる。

一方、CINGRAは国家レベルの低湿地開発プロジェクトとして"プロ・バルゼア計

画”を有しており、主としてマツト・グロソ州やリオ・グランデ・ド・スール州などの水田地帯の生産性の向上を図ることを目的に、基盤整備等に必要な資金を地域を指定して貸付けることを始めている。

リベイラ地域は当初“プロ・バルゼア計画”の対象外であったが、1982年2月、地域指定が認められ、現在6戸の農家がプロ・バルゼア資金の融資を申請中である。

② 企画庁国際経済技術協力局（SUBIN）との関係

対外協力に関する行政の主務官庁であるSUBINとは、プロジェクト発足当初に3ヶ年協定（1976年～1978年）を結んでおり、同協定に基づきローカルコストの一部について、補助金を得ており、3ヶ年を越えて1981年度まで補助が続いている。

昨年11月に行われた日伯合同評価調査の際、SUBINは、州農務局に対し本プロジェクトについての厳しい意見を出し、具体的な改善措置を求めた。

ア) 供与された機材が有効に利活用されていない（必ずしも必要としない機材が含まれているように思われる。）

イ) 機材の収納施設が十分でない。

ウ) 研修に視察者が多く目立ち、本来の技術研修をもっと増やすように

エ) カウンターパート未配置の分野に人を確保するよう

これに対し、州農務局側は施設や人の問題はすべて予算と関連する問題で、予算について農務局には当事者権限がなく、すべて企画局が握っているのだから、企画局で予算を認めないことにはどうしようもないと答えている。

しかしながら、現地専門家団がみる限りでは、元々三局が協力して行うはずだった本プロジェクトについて、事業開始後、数年を経過して農務局を除く他の局に消極的な姿勢が見られるようになり、現にDAEEやSUDELPAは1982年度予算にすら要求していない。又、人の配置にしてもDAEEからは1名のみでSUDELPAからは1976年12月を最後に人が配置されなくなった。このような州政府内部の当プロジェクトに対する足並みの乱れがSUBINをして、不信感を抱かせるもととなっているように見受けられ、州としての統一した取組姿勢が強く求められている。

③ 外務省（ITAMARATI）との関係

本プロジェクトは1975年8月10日に署名された討議事録に基づき開始されたが、技術協力に関する日本国政府とブラジル連邦共和国政府との間の基本協定（1971年8月4日付）第2条に規定された補足取極が事業開始後7ヶ年を経過した今日に至るまで締結されておらず、そのため本プロジェクトが国家間の協力であるという理解に至っていないようである。R/Dによる協力も柔軟性といった観点からはそれなりのメリットがないわけではないが、約束事の履行および責任の所在といったことに曖昧さを残したまま

が継続されてきた。以下、補足取極にかかる経緯を簡単に示す。

1977年 2月 補足取極日本政府案を伯側へ提示

1978年 10月 ブラジル連邦政府案(第1次)を日本側へ提示(基本線について日本側に歩み寄りで一致)

1979年 5月 ブラジル連邦政府案(第2次)を日本側へ提示

1979年 11月 " に対する日本政府案を伯側に提示
(問題点:協力期間,普及農場の扱い)

1981年 3月 日本政府案再提示("伯国の法令に従って……"の文言の扱い)

1981年 3月 ブラジル連邦政府案再提示(")

3-4 プロジェクトについて

① プロジェクトの歩み

管理体制の返遷		両国間の動き		事業実績	
年月	適用	年月	適用	年月	適用
1975. 1	合同委員会の設置(州令第5,523号)	1975. 3	R/D締結	1975. 8	専門家派遣開始
〃 9	3局協定締結				
〃 12	プロジェクト管理規定の決定(局令第67号)				
1977. 7	プロジェクトの代表機関をIACに移す	1977. 2	第1回補足取極交渉(日本政府案)	1977.12	ポンプ場基礎工事着手
		1978.10	第2回補足取極交渉(伯政府案)	1978. 8	農業開発センター落成式
1979.10	「CEDAVAL 機構改革(案)」提案(CTR)	1979. 5	第3回補足取極交渉(第2次伯政府案)	1979. 2	試験圃場水害, データ消失
		1979.11	第4回補足取極交渉(第2次日本政府案)		
1980. 2	アフィフ長官就任, 積極姿勢に転ずる。	1981. 3	第5回補足取極交渉(相方修正案提案)	1980. 2	第2回水害, データ消失
		1981. 4	合同エバ実施の提案と合意(年次協議)	〃 7	ポンプ場完成
		1982. 7	(年次協議)	〃 11	合同エバの実施
1982. 7	CEDAVAL機構改革の決定(州令19,057号)			1982. 6	

本プロジェクトの進行管理体制には、大きく分けて3つの問題点があった。

即ち、(1) プロジェクト関係機関3分化(農務、内務、公共事業環境の各局)に伴う、州政府内部の足並みの乱れが表面化した。

(2) 伯側代表機関がIAC(州立農業研究所)に置かれたことによりプロジェ

クト推進体制の弱体化をまねいた。

(3) 補足取極交渉の難航により、国家間の協力であるというステータスが得られにくくなった。

しかしながら、本プロジェクトはこのような問題に基因する全体計画の遅れをひとつひとつ克服し、1981年7月には不完全ながらもセンター圃場の諸施設を完成させ、稲作試験等“On-Farm”面での事業活動を可能にするまでにこぎつけた。

② 伯側各関係機関の評価

ポンプ場問題などによる栽培試験の遅れ、その他事業資金の不足、カウンターパート等人の不足などによるプロジェクトの全体的な遅れから、まだ限られた部分にしか成果はあがっていないが、これまでの運営結果から、次のような点を評価したい。

ア) サ州において関係各地方機関が協力して、ひとつの事業運営を行うということはこれまでなかったことである。

イ) 低湿地帯の利用について、一般の人々の関心がでてきた。

ウ) プロ・バルゼア計画にみられるように、州政府全体としても関心が高まってきた。

エ) 新しい推進体制としての組合が生まれた(1982年2月発足、組合員30名)。

③ 派遣専門家に対する伯側評価

全般的に任期が短いといった点を除き特に問題はない。伯側の受入体制の不備により、結果的にこれまで十分な力を発揮してもらうことができなかつたことが残念であるとしている。

④ 供与機材の維持・管理状況

昭和56年度末までプロジェクトが開始されて以来7年間にわたり供与された機材は総額5億4千万円にのぼり、これは日本側が本プロジェクトに対し支出している経費(研修員受入経費を除く)の60%近くを占める割合となっている。

主たる機材の維持管理状況等は次の通りである。

区 分	主 な 機 材	維 持 ・ 管 理 状 況	必 要 な 措 置
建 設 機 械	ブルドーザー 5台 バックホー 2台 ドラッグライン 2台 フォークリフト 2台 トレンチャー 2台	建設機械類はプロジェクト開始の初期の段階で供与されたものがほとんどで、機械本体の老朽化が進んでいる。基盤整備工事は今後ポータルIの普及農場に集中して行われるが、そのために必要な機械を重点的に保守管理している。	○建設機械の保守会社(LARK社)との間で進めているメンテナンスの契約の促進を図る。 ○雨ざらしを避けるため収納施設を作る。
農 業 機 械	トラクター 4台 コンバイン 7台 田 植 機 8台	基盤整備の遅れ等から、本格的に使用され始めたのは昨年あたりからであるが、1978年10月に完成した600㎡	○燃料庫、機械洗場の諸施設が必要である。

区 分	主 な 機 材	維 持 ・ 管 理 状 況	必 要 な 措 置
	耕 耘 機 2 台	の倉庫に収納されており管理状況は悪くない。	
研 究 器 材	自動気象観測装置一式 坪刈用脱穀機 3 台 試験用精米機 1 台 農学実験器材 二式	R / D 上計画された研究室が未設置のため、パライケイラス分場に既設の研究室に収納しているが、規模・設備共良好でなく、未利用となっている実験器械も少くない。管理状況については特に問題はない。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究室の改造工事が必要である。 ○ TECNICO (技手) の数を増やす。
スベアパーツ類	建設機械分 一式 農業機械分 一式	1982.8 月着任した農業機械専門家を中心にして維持・管理が図られ、特に問題なし。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 収納施設の改修が必要である。 ○ 修理作業場が必要である。
ポ ン プ	センター圃場用 一式 普及農場用 一式	センター圃場用ポンプは1981.7に設置し、順調に可動しているが上屋根がない。普及農場用は保管中。	<ul style="list-style-type: none"> ○ ポンプ場の上屋根設置 ○ 普及農場基盤整備の促進
そ の 他		概ね良好である。	全般的に収納施設が不足する。

⑤ カウンターパートに対する技術移転の進行度及び問題点ならびに解決策

専門分野	技術移転の進行度	問 題 点	解 決 策
開 発 計 画	本プロジェクトの究極的な目標は流域開発の「モデル」をつくりあげることであり、現在までに80%近く目標達成が進んでいると思われる。	土地改良，栽培研究，営農指導等を総合的に推進する役所がないため，組織的，制度的に弱い面を残している。	調整機能と独自の予算をもった機構の整備及び関連法令，制度面等に関する助言，提言を図る。
農 業 土 木	ハードな面での技術については元々高いものを持っており，今後はソフト面での技術移転の継続を図る。	土木の中でも農業土木の分野については，歴史が浅く今後に期待するところが大きい。	徐々に専門家が育成されつつあるので J I C A の集団コースへの積極的な参加等により，さらに磨きがかかるとと思われる。
栽 培	学問的知識は豊富であるので圃場を中心とした技術移転を図る。	カウンターパートに経験が浅く又，圃場観察，実験，分析，レポート作成等が分業化しているという構造的な問題が指摘される。	圃場観察からレポート作成に至るまでの一連した研究，手順を踏ませる訓練が必要である。
普 及	専門家の未派遣分野であり，伯側の期待としては，農地改革に造詣の深い人ということである。	伯側がいう普及の専門家のイメージは日本の農業改良普及事業に関係する人々と馴染まない点がある。	伯側のニーズが二転三転している経緯もあるので，技術移転の狙いを確認しつつ，適任者の選定を巾広く行うことが肝要である。

⑥ P R活動等

本プロジェクトはリベイラ川流域の農業開発の促進を図るため、開発の「モデル」をつくりあげることが目的としたが、プロジェクトの基盤整備に数年を要し、その間試験圃場に3度にわたる洪水を許し、貴重なデータを流失させるような経緯があったため、これまで必ずしも地域住民等から良い評価を得るに至らず、そのための積極的なP R活動も控えてきた。

しかしながら、ここ1～2年のプロジェクトの進展状況には目覚ましいものがあり、81/82年度には完全な形で栽培試験を終えることができ、新聞などにもその成功が報じられるようになり、見学者からも高い関心をもたれるような存在となってきた。

本年2月にはプロ・バルゼア計画の地域指定も受け、既にポードルI地区内6戸の農家が低湿地開発事業への参加を表明しており、今後、本プロジェクトに対する関心はますます高まっていくと思われるので、普及活動の充実と共に積極的なP R活動を推進していくべきであると考えている。

1-4 今後の進め方について

プロジェクトを1984年6月でもって完結させるには次のような措置が必要であり、そのためにはプロジェクトの管理体制の強化が強く望まれる。

- ① 試験栽培に支障のない程度のインフラ整備を行うこと。
- ② 圃場試験を継続し栽培データについて一定の成果を得ること。
- ③ 供与機材の有効利用を促進するため、関連施設の整備を図ること。

4-1 インフラ整備

今後の整備水準についてサ州農務局関係者は将来展望にたちR/Dに盛込まれた内容に近いものとしていたいとしている。

残工事のうち実施希望量を概略積算すると1億9千万クルゼイロス余となった。近年の予算確保額からすれば整備を終えるまでに可成りの期間を要することとなり、順調な予算確保がなされたとしても5～6年は要するであろうと考えられる。

したがって当面栽培試験に支障のない程度までの整備を図ることを目標とする。

また、今後2ケ年間で実施可能であると考えられ、必要度の高いものについて吟味し積算取りまとめたものが表1-10である。これらの実行に当っては予算の確保が必要条件であるが、機械の整備、オペレーターの確保等実行体制を即刻整備する必要がある。

表1-10 インフラ整備2ヶ年計画（日本チーム案）

工種	年度	総量	1981年度の 施工済量	1982年7月以 降残事業量	1984年6月末 予定施工量	全事業 左費 千円	1984年7月以 降残事業量	備考
1 農業開発センター								
農地造成		51.8ha	(21.8) ha 30.0	21.8ha	4.0ha	701	21.8ha	()は暫定施工
圃場整備		4.0ha			4.0ha	157		
暗渠排水		4.0ha						
かんがい施設								
幹線用水路		2,042 m	480 m	1,562 m	0		1,562 m	
支線用水路		4,069 m	450 m	3,619 m	0		3,619 m	
排水施設								
幹線排水路		1,865 m	1,865 m	0	((470 m))	528	0	(()は再施工
支線排水路		4,286 m	3,536 m	700 m	((288 m))	587	700 m	
堤防		1式	1式	0	((288 m))	1,041	0	
道路		8,481 m	(7,915 m)	8,481 m	785 m	694	7,746	
畑地かんがい		1式	0	1式	1式		0	
ポンプ場								
基礎工事		1式	1式	0	0		0	
掘付及電気		1式	1式	0	0		0	
管理道路		288 m	0	288	288 m	495	0	
貯水池		1式	0	1式	0		1式	
建物等								
住宅		15戸	7戸	8戸	0		8戸	
事務所		1棟	1棟	0	0		0	
実験棟		6棟	2棟	4棟	[2] 1棟	6,480	3棟	[]は改修棟
小計						10,583		事業費は1982年7月価格(1Cr\$≒1.8円)

工種	年度	総量	1981年迄の 施工数量	1982年7月以 降残事業量	1984年6月迄 予定施工量	全事業 左賃	1984年7月以 降残事業量	備考
2	ポータル							
普及農場		44.2 ha	(44.2ha) 0.0	44.2 ha	(8.4ha) 3.0ha (0.4ha)	千Cr\$ 804 755	41.2 ha 41.2 ha 0	
農地造成	田	44.2 ha						
(イ) 水		0.0						
(ロ) 畑								
かんがい施設								
幹線用水路		1,770 m	0	1,770 m	0 m	00	1,770 m	
支線用水路		2,810 m	0	2,810 m	460 m	3,136	2,350 m	
道								
幹線道路		3,762 m	(1,707m) 0	3,762 m	1,450 m	3,451	2,312 m	
支線道路		1,380 m	0	1,380 m	920 m	2,797	460 m	
排水施設								
幹線排水路		3,762 m	3,762 m	0	((1,937m)) 0	169	((1,825m)) 0	
支線排水路		2,150 m	2,150 m	0	((1,696m)) 0	144	((454m)) 0	
ポンプ場								
ポンプ掘付		1式	0	1式	1式	1,487	0	
導水路		1,600 m	0	1,600 m	55 m	1,943	1,545 m	
ファームポンド		1式	0	1式	0	0	1式	
補助ポンプ		1式	0	1式	1式	500	0	
小計						15,186		
合計						25,719		

4-2 栽培試験

インフラ整備の遅れから本格的な栽培部門の協力は今後に残されている。

カウンターパート配置の状況に見られるとおり伯側のこの分野への期待は大きい。これに対し日本人専門家は常時1名しか派遣されておらず、栽培部門の活動が本格化する従い、専門家派遣分野も現在の稲作に加えて野菜作専門家派遣が必要と認められる。

事業の目標は個々の基礎研究よりは実用面に重点を置いた技術体系を目指すものとする。

人的能力・制度等の点からもIAC等関係機関との協調によって成果の活用等の道を開いておくことが望まれる。

普及農場における現地実証試験はプロジェクト方式終了までに稲作を最低1作は実施することが望まれる。

栽培分野における今後の計画案は表1-11のとおりである。

表1-11 栽培分野における今後の計画案

農業開発に必要な技術を開発するための実用試験計画

1 水 稻

試 験 項 目	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	備 考
1) 適品種の選定					
系統予備試験					1979/80 1980/81 洪水
系統本試験					〃
二期作用品種探索試験					1980/81 IR30 など有望
いもち病抵抗品種の検定					1979/80 1980/81 洪水
2) 施肥基準の確立					
三要素試験					
施肥量決定試験					1979/80 洪水
3) 栽培法の比較					
稚苗移植試験					1979/80 6.1 ton/ha
乾田直播試験					1979/80 5.2 ton/ha
湛水直播試験					
4) 適作期の索定					
稚苗移植における作期試験					1979/80 洪水 1980/81 試験中止
乾田直播における作期試験					
5) 作付体系の確立					
移植方式による2期作試験					
移植, 再生稲利用試験					
乾直, 再生稲利用試験					
水稻-トウモロコシ体系試験					
水稻-フェジョン体系試験					
6) 採種栽培					
移植方式による採種					1979/80 1980/80 洪水
直播方式による採種					〃
7) キセニア検定					〃
8) 褐変病対策試験					1980/81インデカを栽培 したとき発生
9) 赤米防止対策試験					赤米はブラジル在来型LAC L3に生育が類似
試験項目計	13	20	20	14	

2 野 菜

試 験 項 目	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	備 考
1) フェジヨン品種比較					
2) " 作 期					
3) " 石 灰 試 験					
4) " 磷 酸 試 験					
5) 生とうもろこし施肥栽植密度					
6) " 作 期					
7) 施 肥 試 験					
8) " 栽 植 密 度					
9) 栽 培					
10) " 施 肥					
11) ビーマン施 肥					
12) やまいも栽 培					
13) いんげん豆施 肥					
14) ご ま 品 種 比 較					
15) ト マ ト 栽 培					
16) れ ん こ ん 栽 培					
17) く わ い 栽 培					
試 験 項 目 計					

4-3 専 門 家 派 遣

R/Dにうたわれているうち未派遣分野は農業普及、病虫害、土壤肥料の3分野である。このうち農業普及について伯側期待は広範囲に及び、生活改善、教育面、地権の整理までにわたっている。しかし乍ら業務上言語・制度・組織の差などからかなり活動に制約されると懸念されるので適格な専門家の派遣、場合によっては研修員受入れにより普及計画作成技術をカウンターパートに移転することもひとつの方策ではないかと考える。

病虫害、土壤肥料分野については、伯国内に派遣されている他のプロジェクトなどの専門家を活用する方法もある。

4-4 機 械 供 与

補充的部品の供与に加え研修教材用器材、視聴覚器材等に重点を移行する。

4-5 研 修 員 受 入

カウンターパート受入れ制度はかなり有効に利用されてきた。帰国した研修員の多くが

直接・間接に事業実施に貢献している。

限られた期間内であるが、より多くの人達を受入れてプロジェクト終了後それらの人達が中核として活動し、プロジェクトの成果が継続されるように体制にもって行くことが望まれる。

4-6 その他

リベイラ川沿岸の開発はようやく緒についたばかりであって、ポードルⅠ面積約1,500 haの開発に続いてポードルⅡ面積約3,000 haの開発が進められていたが、土地利用計画地区内開発構想が未熟であるとの理由から開発が休止している。

1981年12月(リベイラ地域については1982年2月からであるが)低湿地の開発が採りあげられ、資金融資によってその開発利用が進められようとしている。

リベイラプロジェクトの成果は、このプロバルゼアス(低湿地開発)の貴重な資料として注目され、リベイラ川流域の農民はもとより広く他の低湿地帯の農民からも関心が寄せられ、見学や技術的問題についての照会が数多く寄せられて来ている。

このような要請に対応する体制をたてると共に、リベイラプロジェクトの成果を大きく開花させるため大型融資などによるポードルⅢ約1万ha規模の開発を進めることの可能性について検討することも必要ではないだろうか。

また伯国には日本のような土地改良事業制度がないので、日本の制度と似たような制度を対比して、自由に討議を重ねるような体制を発足させることも、将来のために必要ではないかと考えるものである。取り敢えずはポードルⅠ農業開発モデル計画ポルトガル語版が活用されるものと思われる。

第 2 章 実施機構と予算等

2-1 実施機構

(1) 経 過

① 本プロジェクトはサンパウロ州と国際協力事業団とのR/D締結(1975年8月10日)に基づき実施されている。サンパウロ州はこのR/D締結に先立ち、州知事会(1975年1月20日)によって合同委員会を設置した。これを受けて農務局、内務局(現在は経済企画局。以下同じ。)及び公共事業環境局による三局協定(1975年9月2日)が成立し、本プロジェクトは共同プロジェクトとして発足した。農務局が主体となるが農業開発のインフラ整備を担当する部局がないので、これを他局の協力を得て実施するというサンパウロ州では初めての試みである。

三局協定では期間を1976年~1980年の5カ年とし、この間の各局の予算分担を規定している。農務局がプロジェクトの件費、事務費等運営費を負担し、内務局及び公共事業環境局が工事費を負担するものである。この協定の問題点は予算支出の年次計画がないこと、インフレ補正がないことであり、このため年々の実施予算の大幅な不足を招いている。

② プロジェクトの発足当初は、合同委員会→実施事務局と直結していたが、1977年7月5日付、農務局会に変更され図2-1のような実施体制となっている。この変更は、実施事務局(パリケイラス)が完備していないこと、農務長官が交替すると人事が一変しプロジェクトが中断することを避けるため政治色のないカンピーナス州立農業研究所の配下に置いたとのことである。しかしこの変更によって農業研究所の指導力が強くなり農業開発プロジェクトが研究協力の方向に傾き、従来の試験研究業務とプロジェクト業務との区別がつかなくなったこともあって、関係各局との結びつきが弱まる結果となった。

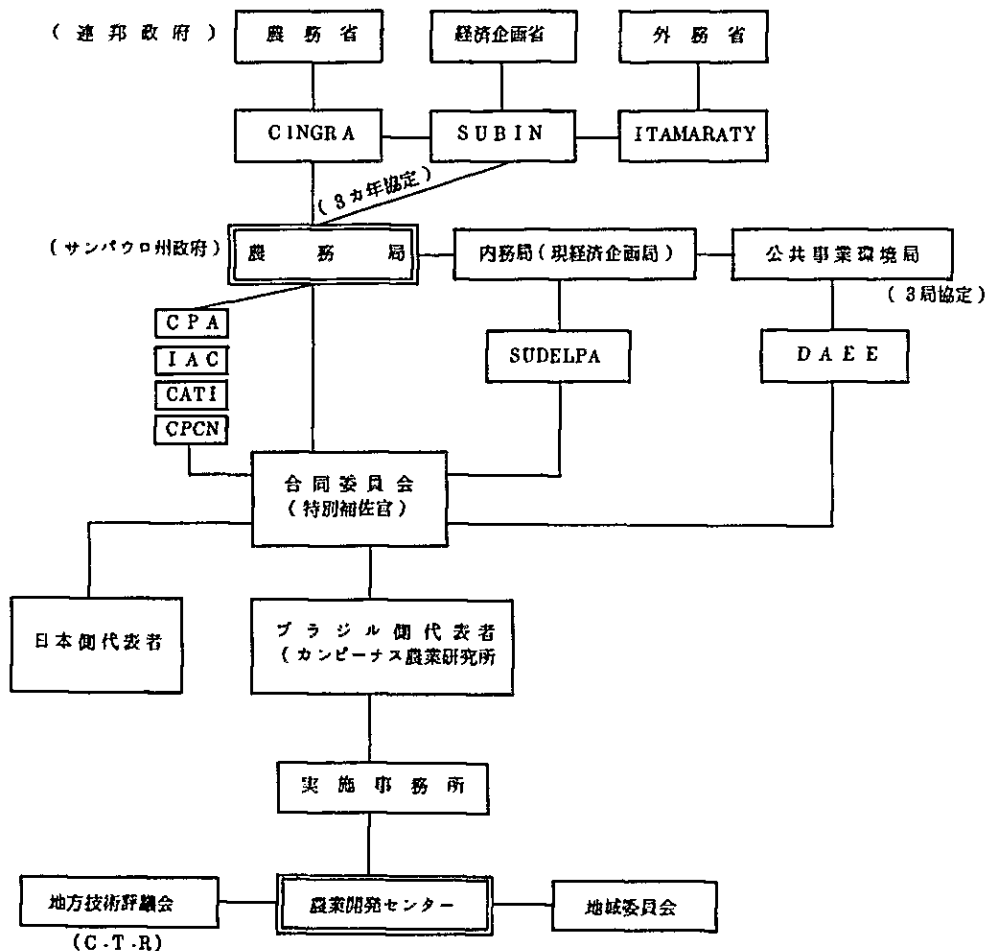
③ このため日本人専門家側からの申入れ、内務局、公共事業環境局及び現場サイドの意見もあり、プロジェクト発足当初の図2-2の機構に改組することに関係者の意見の一致をみた。この改正案は1980年に農務局から経済企画局に提出され、改正の検討が続けられた。

又、この改正案を作成する段階で、農業開発センターの業務についても検討された。すなわち、農業開発センターにおいては、従来の試験研究の業務とプロジェクトの業務が一体として実施されており(試験支場長が実施事務局長を兼任している。)、プロジェクトの意義が不明確になっているので、従来業務を分離し、プロジェクトを独立することとされた。

④ 合同委員会は、プロジェクトの円滑かつ効果的な運営を図るため、年間実行計画の作成

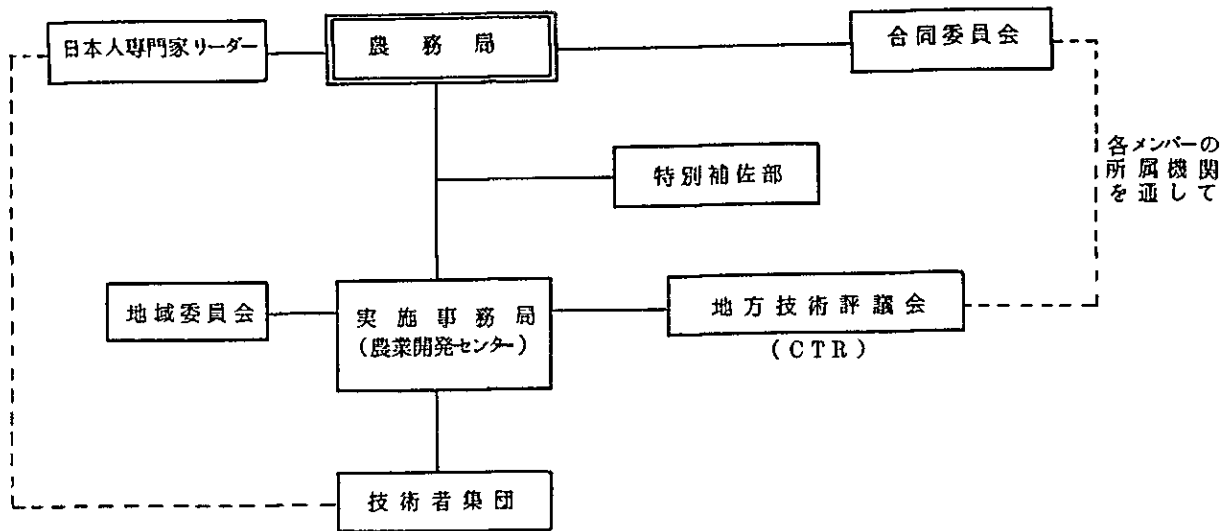
と決定、同計画の実施とその評価等の重要事項について協議決定することになっており、事実1975年～1978年にかけては23回に及ぶ会合がもたれた。しかし前述の如く①プロジェクトの管理が実質的に農業研究所に移り、関係各局との結びつきが弱まったこと、②関係各局の代表者は実務者レベルであるため事当者権限がなく協議しても決定することができないこと（R/D第9条第2項では「合同委員会の決定する事ができない事柄については、それぞれの代表者はその問題とそれぞれの上部機関の協議に付する。」ことを規定している。）、③当初3局協定で定められた期限を過ぎ（1年は延長された。この手続きは、DAEE、SUDELPAの繰越し予算の支出を図るため。1982以降についてはプロジェクト協定期間とのからみでペンディングとされている。）、当初定められた負担額を支出した现阶段では、農務局を除き各局のプロジェクトに対する関心は低下しており、予算的に何らの義務も負わされない、このような雰囲気の中では委員会開催を呼びかけても成果が期待できない状態になってきている。

図2-1 現在までの組織図



(注) ① CPA、CATI、CPCNは農務局の内局。
IACはカンピーナス州立農業研究所。

図 2 - 2 CEDAVAL - 機構改革の提案



(注) 合同委員会のメンバーは現在までの構成と同じである。

(2) 機構改革

① 1980年以來、検討が続けられていた CEDAVAL の機構改革について、1982年7月6日付で州知事令、第19,057号が告示された。この州知事令は、① 農務局にリベイラ川流域農業開発調査委員会を設置する、② 農業開発センター (CEDAVAL) を農務局官房長に直屬させる、というものである。

② 調査委員会

- (構成) ア) 会長 農務局長官
 イ) メンバー { 経済企画局長官
 公共事業環境局長官

※ 委員会は最低年2回開催される。

- (役割) ア) リベイラ川流域農業開発の政策及び方針の決定
 イ) 〃 〃 〃 に関する各種プロジェクト及び活動の予算
 計画の承認

ウ) 各種プロジェクト及び活動の成績の評価

エ) 管理上の規定及び行動の承認

(会長・権限) ア) 委員会を招集し、主宰する。

イ) 会議議題を設定する。

ウ) 対外的に委員会を代表する。

エ) 会議に参加する技術者及び専門家を招待する。

① 農業開発センター

(構成) ア) 管理職 Diretoria

イ) 技術科学評議会

ウ) 技術者集団

エ) 作業部門

⑦ 圃場 ⑧ 機械 ⑨ 維持保全

オ) 管理部門

⑩ 事務所 ⑪ 倉庫

(技術科学評議会の構成)

ア) 会長 農業開発センター所長

イ) メンバー { 技術者集団の代表
レジストロ農業事務所長
DAEEのレジストロ事務所長
SUDELPAの代表者(1人)

(役割) 省略

なお、この州知事令は告示された日から効力を有するとされている。

(3) 問題点と今後の方向

① プロジェクトの実施機構の改革は、本プロジェクトの管理運営上基本的な問題であり、今回告示された州知事令第19,057号に基づく機構改革の早期実現が期待される。

しかし、現実には、この改正に伴って必要となる農業開発センターの予算及び定員について裏うちがあるわけではなく、農務局の事務当局も当面は実現困難と表明している。こうなると、農業開発センターは従来どおりカンピーナス農業研究所の配下として運営せざるを得ないが、知事令作成段階で農業研究所との調整はもちろんのこと、協力プロジェクトの位置づけ、合同委員会との関係等についても事務的な調整は行われておらず、今後に残された問題は多い。

② ただ、調整委員会については、現行の合同委員会のウイークポイントを補うことができ、協力プロジェクトが残る協力期間に所期の成果をあげるためには同委員会の活発な動きを図る必要があると考えられる。

又、このためには、同委員会に幹事会(実務者レベル)を置き、日本専門家団からもそれに積極的に参加していく必要がある。

2-2 予 算

(1) CEDAVAL 予算の実績

プロジェクト発足以来のCEDAVAL予算の実績は表2-1の通りである。この中で、1980年～1982年についての特記事項をあげてみる。

- ア) 1980年 ㊦ CAIC予算4,100Cr\$の補正追加
- イ) 1981年 ㊦ 農務局官房に(項)CEDAVALとして予算計上しIACの試験費を分離した。
- ㊧ 2回にわたる補正追加、
(センター附属農場のポンプ据付等)
- ㊨ CAIC予算補正追加したが本予算分をもって、9月でCAICとの契約打ち切り。
- ウ) 1982年 ㊦ 当初予算、農務局官房に10,800千Cr\$計上されたが7月現在5,000千Cr\$が凍結中。
- ㊩ 補正要求中の20,100千Cr\$について、7月現在未だ認められていない。

なお、サンパウロ州政府予算、農務局及び農牧研究部予算については、表2-2、表2-3のとおりである。

(2) CEDAVALの今後の予算計画

表2-4 総括表

(単位: 1000クルゼイロ)

機 関 名	1982			1983	1984 上半期 (84.6月まで)	要求額計 ('82当初予算 額を含まず)	備 考		
	当初予算額	補正要求額	計						
州 政 府	農 務 局	13,550	16,400	29,950	39,890	13,945	70,235	1981.9契約打ち切り	
	官 房	I A C	10,800	16,400	27,200	34,890	11,195		61,985
		I A C	2,750	-	2,750	5,500	2,750		8,250
		C A I C	-	-	-	-	-		-
	経 済 企 画 局 (S U E L D A)	-	-	-	-	-	-		-
	公 共 事 業 開 発 局 (D A E E)	-	-	-	-	-	-		-
計	13,550	16,400	29,950	39,890	13,945	70,235			
連邦政府(SUBIN)	-	-	-	-	-	-	-	1981まで補助あり	
合 計	13,550	16,400	29,950	39,890	13,945	70,235			

(資料) 1982補正要求額以降の数値は1982.7.7日付で農務局から経済企画局あて提出された「プロジェクトの所要事業を完了するために必要な最低限の予算見直し」による。

(注) ① 州の予算凍結令により当初予算額の $1/2$ 相当5,400千クルゼイロが現在まで解放されていない。

② 補正要求額は当初20,100千クルゼイロであったが経済企画局との調整によ

表2-1 CEDAVAL予算の経緯

1982.7.1現在
(単位:1,000クウォレロ)

	全 体	1976						1979			1980			1981			1982			備 考	
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981		1982
		当初予算	追加補正	計	当初予算	追加補正(1日)	追加補正(2日)	合計	当初予算	追加補正(1日)	追加補正(2日)	合計	当初予算	追加補正(1日)	追加補正(2日)	合計	当初予算	追加補正(1日)	追加補正(2日)		合計
農務局	15,500	5,200	11,100	5,200	6,850	4,250	4,100	8,350	4,750	12,800	3,838	21,388	18,500	20,100							
官 房	15,500	5,200	(11,100)	-	-	-	-	-	⑤ 2,000	6,700	3,838	12,538	10,800	20,100							
I A C	-	④ 11,100	5,200	4,250	4,250	4,250	4,100	4,250	2,750	-	-	2,750	2,750	-							
C A I C	-	-	-	⑤ 2,100	-	4,100	4,100	4,100	-	6,100	-	6,100	-	-							
SUDELPA	9,500	1,000	(1,000)	2,000	(3,000)	-	⑥ (3,000)	(3,000)	(3,000)	-	-	(3,000)	-	-							
D A E E	3,200	943	941	948	(944)	-	(944)	(944)	(944)	-	-	(944)	-	-							
小 計	① 31,970	11,900	13,043	7,141	9,293	8,194	4,100	(3,944)	(3,944)	12,800	3,838	(3,944)	18,550	20,100							
S U B I N	② 4,098.4	2,620	806.4	484.9	1,291.8	-	1,291.8	(3,944)	(3,944)	-	475	475	-	-							
計	36,068.4	14,520	13,715	7,947.4	9,727.9	9,485.8	4,100	(3,944)	(3,944)	12,800	4,813	(3,944)	18,550	20,100							
				7,947.4	9,727.9	9,485.8	4,100	13,585.8	4,750	12,800	4,813	21,863	18,550	20,100							

- (注) ① 1975年9月2日農務局、内務局(SUDELPA)、公共事業開発局(DARE)の間で署名された分担額である。期間は1976年~1980年の5カ年間であるが、インフレ率は考慮していない。
 農務局は協定負担額をオーバーしている。SUDELPAは1978年負担額が支出未済のため1980年負担額が3,000クウォレロとなる。
 ② SUBINと1976年~1978年の3カ年協定の補助額である。1979年以降もSUBINは補助を継続したが1982年から中止された。
 ③ 1977年7月からプロジェクト予算はカンペーナス州立産業研究所(IAC)が所管することになり、農務局官房から移し替えられた。
 ④ 農務局は計上され、CAICとの契約により土木機械の運転・維持管理等に支出された。1982年度からCAICと契約しない方針のため、予算を計上されていない。
 ⑤ SUDELPA及びDAREの1980年度負担額は支出未済により1981年度に繰り越された。(3,944)は内数。
 ⑥ 1981年度予算から農務局官房に(項)CEDAVALの予算項目が改められ、IAC計上の研究費と分離して計上されることとなった。
 ⑦ 1981年度は2度にわたる追加補正が行われ総額21,888クウォレロ確保されたほか、前年度からの繰越額3,944が支出された。(3,944)は外数。
 ⑧ 1982年度は、当初予算18,550クウォレロで20,100クウォレロの追加要求が行われているが現在まで認められていない。

表 2-2 サンパウロ州政府予算経緯（当初予算）

局 名	単位 1,000クルディ													
	1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982	
	前年比	パーセント	前年比	パーセント	前年比	パーセント	前年比	パーセント	前年比	パーセント	前年比	パーセント	前年比	パーセント
(州 議 会)	174,486	335,902	388,971	563,238	763,326	135.5	0.8	1,608,175	210.7	3,226,029	200.6	0.3		
(会 部 検 査 課)	68,839	86,871	185,721	228,146	400,325	179.4	0.2	788,711	124.5	1,277,506	173.0	0.1		
(裁 判 所)	922,774	1,220,882	2,207,196	3,008,841	4,288,863	142.8	1.6	7,713,441	177.9	17,128,298	222.1	1.6		
(知 事 部 局)	1,019,818	1,527,903	3,893,570	3,551,933	5,463,866	153.8	2.1	10,282,907	187.3	22,192,217	216.9	2.1		
(教 育 局)	8,385,925	12,031,003	17,965,668	30,317,703	36,302,515	121.7	14.8	65,412,195	177.3	141,330,895	216.1	18.5		
(厚 生 局)	1,885,901	3,560,046	4,020,320	5,999,796	8,281,532	137.7	3.1	13,764,418	166.6	33,466,114	243.1	3.2		
(科学文化テクノロジー局)	692,958	986,096	1,529,855	515,266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(商工科学テクノロジー局)	-	-	-	1,231,948	4,141,253	323.2	1.6	5,163,321	124.7	15,330,323	296.9	1.5		
(社 会 福 祉 局)	750,962	1,287,821	1,959,548	2,865,868	2,994,831	175.6	1.1	5,884,607	179.3	14,288,003	265.4	1.4		
(経 済 企 画 局)	100,061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(文 化 局)	-	-	-	680,532	1,086,280	159.6	0.4	1,802,993	166.0	5,842,096	324.2	0.6		
(農 務 局)	1,149,849	1,785,440	2,825,092	4,010,621	4,852,282	108.5	1.7	9,260,400	212.8	21,602,055	233.3	2.1		
(行 政 局)	373,687	500,252	669,174	839,623	1,285,912	153.2	0.5	2,537,706	197.3	6,638,749	260.0	0.6		
(公共事業環境局)	4,056,442	4,993,088	7,645,780	12,639,667	18,930,051	149.8	7.2	34,290,771	181.1	82,551,408	250.7	7.9		
(運 輸 局)	5,960,421	9,621,021	11,079,401	14,323,577	20,044,970	145.5	7.9	41,530,608	199.2	57,844,497	189.3	5.5		
(司 法 局)	956,843	1,086,617	1,753,987	2,674,448	4,263,947	159.4	1.6	7,040,141	165.1	15,033,404	213.5	1.4		
(保 安 局)	4,141,472	5,676,958	9,376,239	12,616,155	18,069,014	143.2	6.2	31,063,307	171.9	65,473,156	210.7	6.2		
(内 務 局)	281,419	374,647	547,045	541,625	877,928	152.8	0.3	1,791,423	216.4	3,041,531	169.8	0.3		
(財 務 局)	1,560,002	2,204,105	2,978,834	4,466,233	5,680,797	127.2	2.2	9,038,766	157.1	17,641,264	195.2	1.7		
(総 務 理)	11,182,528	18,310,491	23,824,593	35,297,753	52,946,404	150.0	20.1	92,992,122	175.6	196,553,337	211.4	13.7		
(労 働 局)	98,654	219,200	306,401	441,198	581,061	187.2	0.2	869,891	149.7	1,705,294	169.2	0.2		
(エターノノ観光局)	379,406	448,360	866,207	849,893	1,268,461	149.3	0.5	2,895,229	228.2	5,603,161	193.5	0.5		
(紅 毛 産 局)	1,767,390	2,007,218	2,722,736	2,169,111	1,948,797	89.6	0.7	3,698,127	190.3	7,201,994	194.7	0.9		
(特別派遣局)	14,815	1,532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(情 報 局)	-	-	-	-	121,324	-	0.1	175,494	144.6	319,443	182.3	0.0		

局 名	1976	1977	1978	1979	1980	1980		1981	1981		1982	1982	
						前年比 (%)	シェア (%)		前年比 (%)	シェア (%)		前年比 (%)	シェア (%)
(予備費)	-	-	-	4,210,670	25,707,960	705.5	11.3	91,247,084	239.6	14.4	145,025,815	203.6	13.8
小計	45,912,091	62,312,554	96,214,861	148,582,750	225,124,850	156.8	85.6	420,257,637	219.4	85.1	850,316,639	209.5	83.9
(食品流通税)	7,235,018	10,638,863	16,366,992	22,929,250	30,001,000	165.7	14.4	73,690,313	183.9	14.9	168,435,000	223.6	16.1
合計	53,147,109	72,952,417	112,580,853	166,512,000	253,125,850	158.0	100.0	493,948,000	187.7	100.0	1,048,751,639	212.3	100.0
			(100)	(99.94)	(92.68)			(74.82)			(99.28)		

(注)

経済企画局 予算は知事館に含まれる

行政局・・・人事・物品管理等を行う

総管理・部・局への予算配分、州プロジェクトを担当

予算費・主として人件費に当てる

商品流通税 各局予算に配分した残額であり、経緯が

動に応じて変動する

予備的性格のもの

()は78年度を100とした実質予算指数

表 2 - 3 農務局及び農牧研究部予算経緯 (当初予算)

単位 1,000クルゼイロ

	1977	1978	1979	1980	1980		1981	1981		1982	1982	
					前年比 (%)	シェア (%)		前年比 (%)	シェア (%)		前年比 (%)	シェア (%)
(Secretaria Da Agricultura) 農務局												
Administracao Superior Da Secretaria E Da Sede 本庁 (庁房、管理、職業経済研究所等)	352,225	943,691	904,240	757,003	81.3	16.8	1,847,483	250.9	19.8	3,451,589	186.8	16.0
CATI (Coord. De Assistencia Tecnica Integral) 総合技術普及部	803,853	952,235	1,609,422	1,759,953	103.3	40.4	4,730,548	263.9	51.1	12,483,688	263.9	57.8
CPA (Coord. Da Pesquisa Agropecuaria) 農牧研究部	239,188	347,139	916,666	1,020,390	111.3	23.9	1,610,016	157.8	17.4	3,137,921	194.8	14.5
CPAN (Coord. Da Pesquisa De Recursos Naturais) 自然資源研究部	181,217	218,439	573,493	835,523	144.4	19.2	1,072,353	123.3	11.6	2,528,856	235.8	11.7
Total	1,627,468	2,461,694	4,010,821	4,352,202	103.5	100.0	9,280,400	212.3	100.0	21,602,055	233.8	100.0
(Coord. Da Pesquisa Agropecuaria) 農牧研究部												
Administracao Da CPA	11,527	4,848	28,029	30,710	113.0	3.0	32,115	104.5	2.0	51,707	161.0	1.6
INST. Agromomco	113,625	147,651	363,015	435,776	117.8	47.7	720,861	165.4	44.8	1,413,431	196.1	45.0
INST. Sotologico	65,639	74,758	246,227	241,272	98.0	23.6	385,376	159.7	23.9	749,195	194.4	23.9
INST. De Iootecnia	66,864	78,147	177,050	206,732	115.7	20.1	296,543	144.8	18.4	619,344	206.8	19.5
INST. De Tecnologia De Alimentos	81,533	42,336	97,545	107,848	110.6	10.6	175,121	162.4	10.9	310,244	177.2	9.9
Total	239,188	347,139	916,666	1,020,398	111.3	100.0	1,610,016	157.8	100.0	3,137,921	194.8	100.0

り減額された。

- ④ 農務局が経済企画局への「予算見直し」では数値としてはあげず、「工事費を除く運営費及び試験費」で、1983年度要求額の期間相当額としている。

表2-5 農務局予算の要求内訳

(単位：千クルゼイロ)

所管	予算科目	1982補正	1983	1984(上期)	計	備考
官房	工事費	10,000	12,000	-	22,000	
	運営費	6,400	22,390	11,195	39,985	
	計	16,400	34,390	11,195	61,985	
IAC	試験費	0	5,500	2,750	8,250	
合計		16,400	39,890	13,945	70,235	

(注) ① 工事費には、機械部品庫(6,000)、車庫兼修理場(2,000)、機械洗場(700)、ポンプ場上屋(700)、燃料庫(600)、/1982、普通農場ポンプ据付他(500)、米調製庫(5,000)、実験室改修(2,000)/1983、が含まれている。

② 運営費は、圃場整備(センター及び普及農場)のための機械燃料費、機械維持管理費、人件費等が含まれている。

③ 要求金額は7月時点単価で積算されている。

(3) 今後の予算確保

① 前項の今後の予算計画は、1982年7月7日付で農務局から経済企画局へ提出されたものであるが、表でもわかるとおりSUDELPA(経済企画局)、DAEE(公共事業環境局)の持分としては要求されていない。これは農務局が両者と協議調定することが出来なかったため、必要最低限の額をすべて農務局が要求する形でまとめたものである。

② これに対し、経済企画局の予算担当部局では、この要求額の一部をSUDELPA及びDAEEに要求させるべきとの意見があった。これは当然のことと考えられる。

③ したがって、今後のプロジェクト予算確保を図るためには、折角、州知事令により調整委員会も出来たことであり、又プロジェクト協力期間の決定に伴い新たな三局協定の締結が予想されるので、この促進を図り、残期間の各局の予算負担分を明確にし、年次割、インフレ補正も設定して各局がそれぞれ責任をもって完遂するよう、日本人専門家団としても働きかけを行う必要がある。

2-3 ポーデルI地区農業開発モデル計画

(1) 計画の目的

ポータル1地区農業開発モデル計画は、リベイラ川流域農業開発プロジェクトの活動の一環として、将来当該地域の農業開発計画が樹立される場合の計画手法を技術移転することを目的として作成されたものである。

リベイラ川流域の農業開発を円滑かつ効率的に進めるため、本プロジェクトでは農業開発センターを設置し本地域に適合した農業技術の開発に努めるとともに、ポータル1地区内に普及農場を設置してセンターで開発された農業技術の展示普及を図ることとしている。

しかし、R/Dにうたわれている「農民の所得の増加及び生活水準の向上を目的として、開発プライオリティの高い低湿地（約4万5000ha）の開発のため」というプロジェクトの目標達成には、本プロジェクトがそれだけでは不十分であり、ポータル1地区（約1,500ha）を対象とした具体的な開発モデル計画の作成が必要と考えられた。その理由は、

- ⑦ 本プロジェクトには農業開発計画作成の位置づけがないが、農業基盤整備事業は本来営農の発展と安定化を目的として実施されるものであり、その実施には事業費の見積り及び事業効果の評価を含む総合的な開発計画の裏うちが必要であること。
- ⑧ 本プロジェクトは工事の遅延から栽培試験等が立ち遅れており、効果発現が遅くなる恐れがあるので、効果の早期発現方策の一つとして農業開発計画作成により普及活動に資する必要があること。
- ⑨ サンパウロ州当局においては、農業基盤整備に必要な農業開発計画作成の経験が乏しく、この面での技術移転の要望が強いこと。

等である。

ところで、モデル計画は当初センターでの調査・試験の結果をふまえ、かつ伯側と共同で作成することとして企画されたが、プロジェクト進捗の遅れ、伯側カウンターパートの不在等から日本人専門家が中心となり、主に収集資料（ポルトガル語）、聴き取り等に基づき計画作成を進めざるを得なかった。したがって計画内容の記述や数値にあるいは疑問の点があるかも知れないが、その場合、この計画はそれらの正確さの追求より、計画の考え方、作成の手順・手法に重点を置いて作成されていることを理解していただきたい。又、計画と事業実施との関係の理解のため、土地問題、事業制度等一般には計画に含まれない事項についても記述されている。

このモデル計画は、いわば一つの「たたき台」であってこれが呼び水となって伯側における農業開発の計画論議が醸成されれば、作成した目的は十分に達成されることになろう。

(2) 進捗状況

1980年5月以来、農業経営、農業土木（計画）、土壌（短期）、テク・アドの4人が中心となって、1982年4月に原稿作成を終え、現在、現地で翻訳業者と契約してポルトガル語に翻訳中である。

契約期間は7月上旬から90日間であるので10月上旬にはポルトガル語版が完成する見込みである。

(3) 計画内容

モデル計画の記述内容は次のとおりである。

ポータルI地区農業開発モデル計画

1. 計画の目的

2. 地区の概要

2-1 ポータルI地区周辺地域の概要

2-1-1 地域の概要

2-1-2 自然的概要

2-1-3 社会・経済的概要

2-1-4 地域農業の概要

2-2 ポータルI地区の現況

2-2-1 ポータルI地区の区域

2-2-2 ポータルI地区の農業の現況

2-3 リベイラ川流域の土地問題

2-3-1 土地所有の現状と問題点

2-3-2 問題改善の対応策

2-4 農業開発事業制度の現状

2-4-1 農業開発事業制度

2-4-2 農業融資制度

3. 開発計画

3-1 本地区の開発と農業の基本方針

3-2 本地区の開発の可能性

3-2-1 未墾地の状況

3-2-2 地形・土層

3-2-3 土壌条件

3-2-4 地下水位

3-2-5 排水系統

3-3 土地利用計画

3-3-1 土地利用計画作成の方針

3-3-2 土地利用現況及び計画

3-3-3 地権の変更、貸付等土地調整の必要性

- 3-4 営農計画
 - 3-4-1 導入作目の決定
 - 3-4-2 作物別標準営農類型
- 3-5 農業基盤整備計画
 - 3-5-1 建設工事計画
 - 3-5-2 施設維持管理計画
- 3-6 事業費の算定
 - 3-6-1 建設工事費
 - 3-6-2 施設維持管理費
- 3-7 工期の設定及び工事の優先順位
 - 3-7-1 工期の設定
 - 3-7-2 工事の優先順位
- 3-8 事業計画の評価
 - 3-8-1 総括
 - 3-8-2 効果指標の算定
- 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
 - 3-9-2 制度創設の前提条件
 - 3-9-3 開発事業制度創設の提案
 - 3-9-4 開発事業に係る実施体制の整備

(以上)

●

第 3 章 土 壤

3-1 調査位置

ポータルI地区はサンパウロ市の南西約200 kmの西経45度55分から46度50分、南緯23度50分から24度55分の範囲に位置している。調査対象面積は約1,500 haである。

調査位置を図3-1, 3-2に示す。

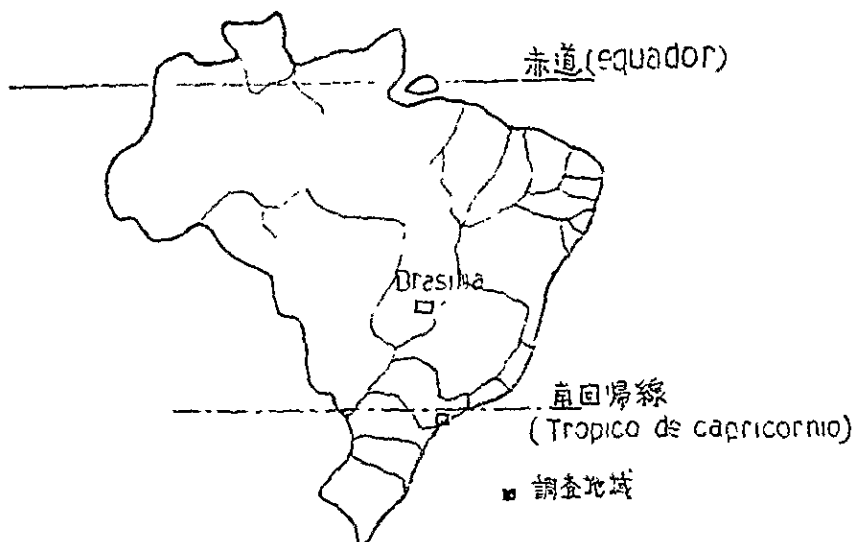


図3-1 ブラジルにおける位置

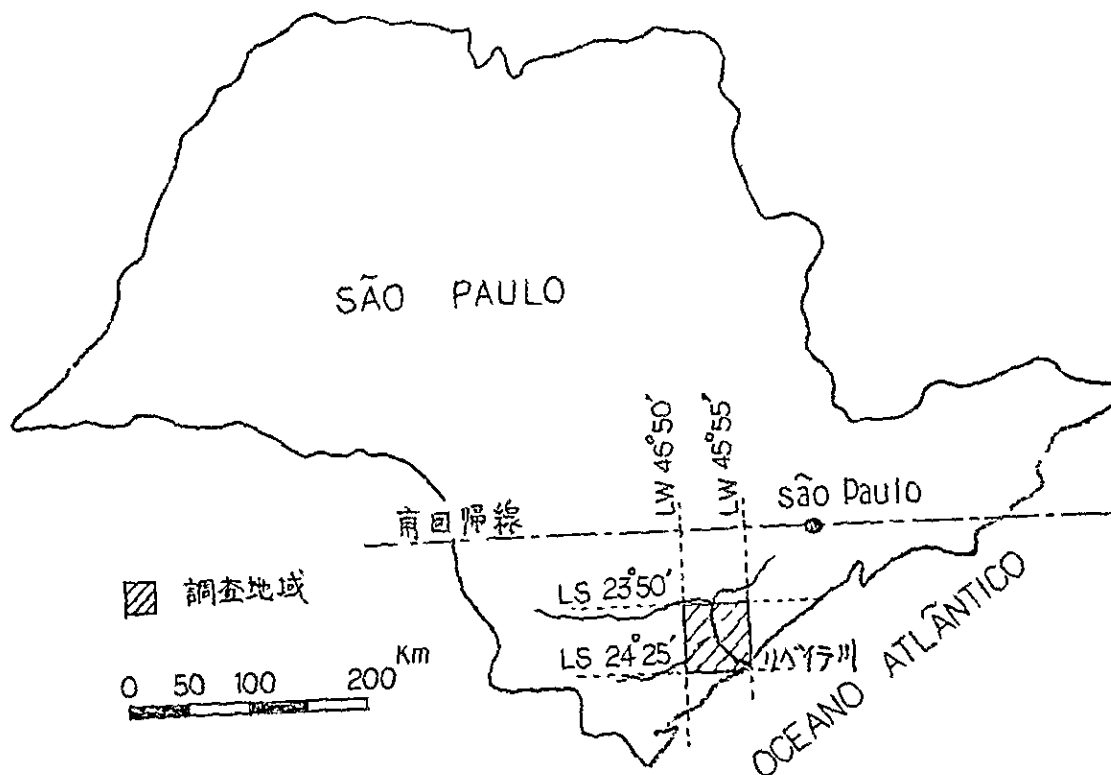


図3-2 サンパウロ州における位置

3-2 自然条件

3-2-1 地質・地形

サンパウロ州の基盤地質は、始生代の地向斜堆積物（ブラジル累層）と隆起の芯となった花崗岩から成っている。これらの地層は、ブラジル楯状地とよばれる高地を形成して地球上で最も古い大陸塊である。この地層は花崗岩のほか、片麻岩、千枚岩、片岩、珪岩からできている。隆起して形成された高地は、長期間風化を受け、深層まで軟弱な風化帯を形成しており、これらの層が侵食、崩壊をくり返し、その結果高地はかなり開析が進み準平原化され、凹地は堆積物でおおわれている。

サンパウロ州の地形は海岸から内陸に向かって沿海部、大西洋岸高原、古生代凹地および西方高原に区分される。

サンパウロ州では褶曲運動により隆起した海岸山脈のためにほとんどの河川が直接大西洋に流れることなく、西方に流れサンフランシスコ河およびパナマ河に合流している。本調査地区のリベイラ川（Rio Ribeira do Iguape）は、数少ない大西洋に直接河口を開いている河の一つであり、その全長は約 300 km、流域面積は約 170 万 ha でありサンパウロ州で最大の河川である。

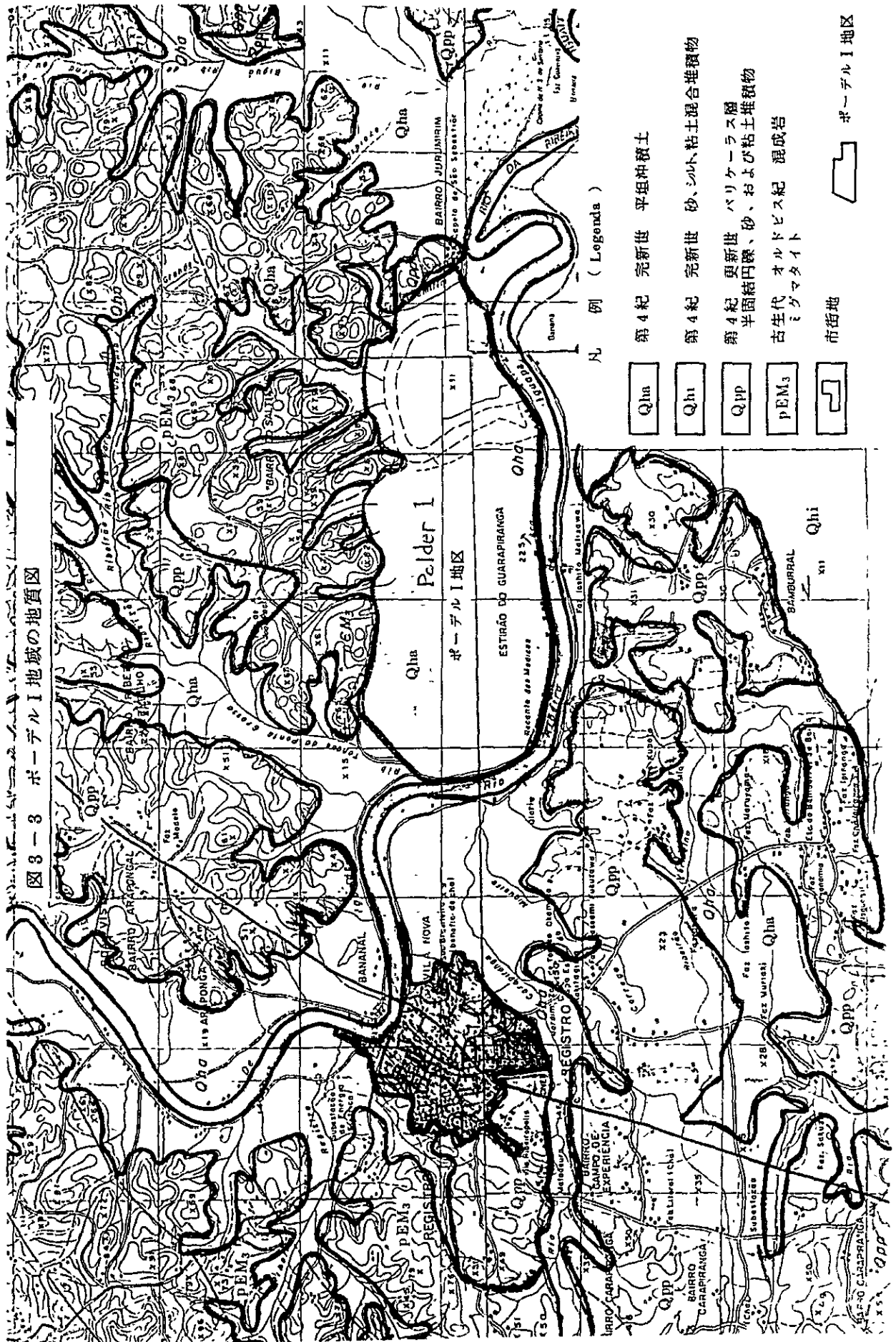
リベイラ川流域は沿海部に地形区分される標高の低い海岸平野である。

リベイラ川の河口の町イグワッペ（Iguape）は標高約 3 m、上流約 20 km のパリケイラス（Pariqueira-Acu）の町は標高約 26 m（ここは河川沖積地ではなく台地の上にある町）、河口から約 40 km のレジストロ（Registro）市は標高約 15 m、その上流 20 km に位置するセッチバラス（Sete Barras）の町が標高約 20 m の数値が示すように、非常に勾配が小さく大陸的な河川である。このため河川は蛇行し、多くの三日月湖や低湿地を形成している。

C P R M（鉱物資源調査研究所（Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais）の調査した 5 万分の 1 地質図（図 3-3）では、ポージェル I 地区を“Qha”（Quaternário Holoceno Aluviões em geral(a) 第 4 紀完新世沖積平原））に分類している。

Qha は精密調査でリベイラ川の自然堤防部分の粘土、シルト、砂の堆積物と湖沼や湖沼を有機物で埋積した泥炭土からなる錯綜した沖積平原である。

図 3-8 ポーデル I 地域の地質図



ポードルI地区を含むリベイラ川流域の沖積地は、堆積する粘土や砂や泥炭などの材質および、海岸、湖沼、河岸など地形との関連における分布を基準に6つのタイプ^{*}に細分している。

* 6つのタイプ

Qha : 前述

Qhc : 崩積性堆積物 (sedimentos coluviais)

Qhp : 海岸砂堆積物 (sedimentos arenosos de deposição praial)

Qhi : 湖沼砂堆積物 (sedimentos arenosos de deposição marinaha)

Qhi : 第四世紀新世, 砂, シルト, 粘土混合堆積物

(sedimentos arenoso-siltico-argilosos de deposição mista (fluio-marinhos-lacstre) indiferenciados)

Ohmg: 湿地堆積物 (deposicao do mangue)

なお、沖積平原に続く背後の丘陵地は、PEM₃^{*}に分類されている。これは前カンブリア期の古い地層の岩石から構成され表層部の風化はいちじるしい。

* PEM₃ : 古生代オールドビス紀混成岩

(Pré-Cambriano Superiorに分類され、Complexo Gnáissico Migmatíticoに属し、M₃はmigmatitos heterogeneosである。)

レジストロ・パリケイラス間の地形と地質の関係を示すと図3-4のようになる。パリケイラスは

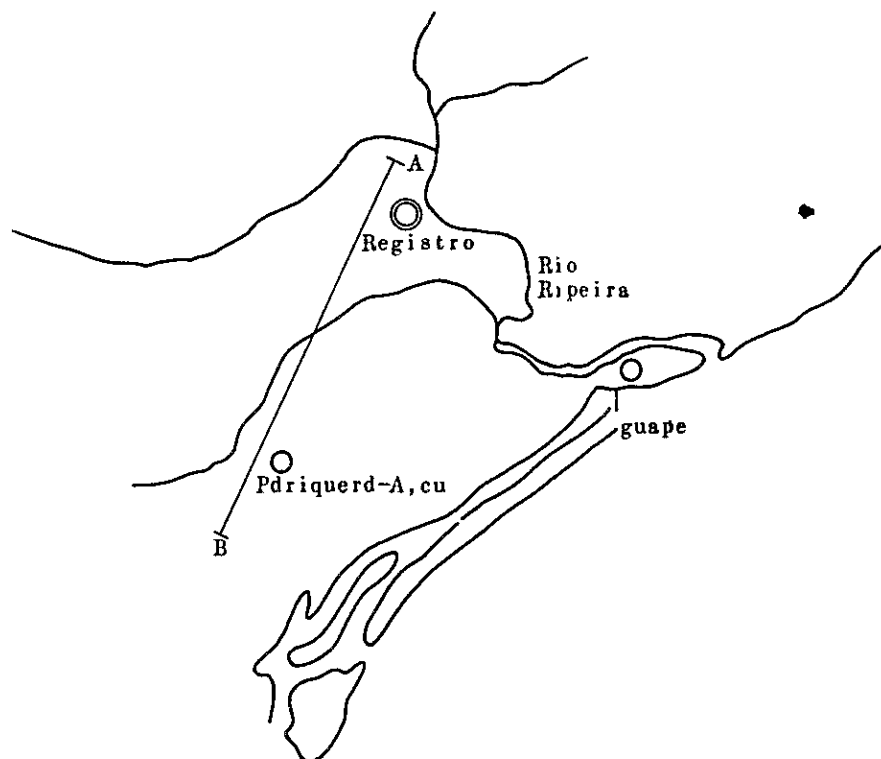


図3-4-1

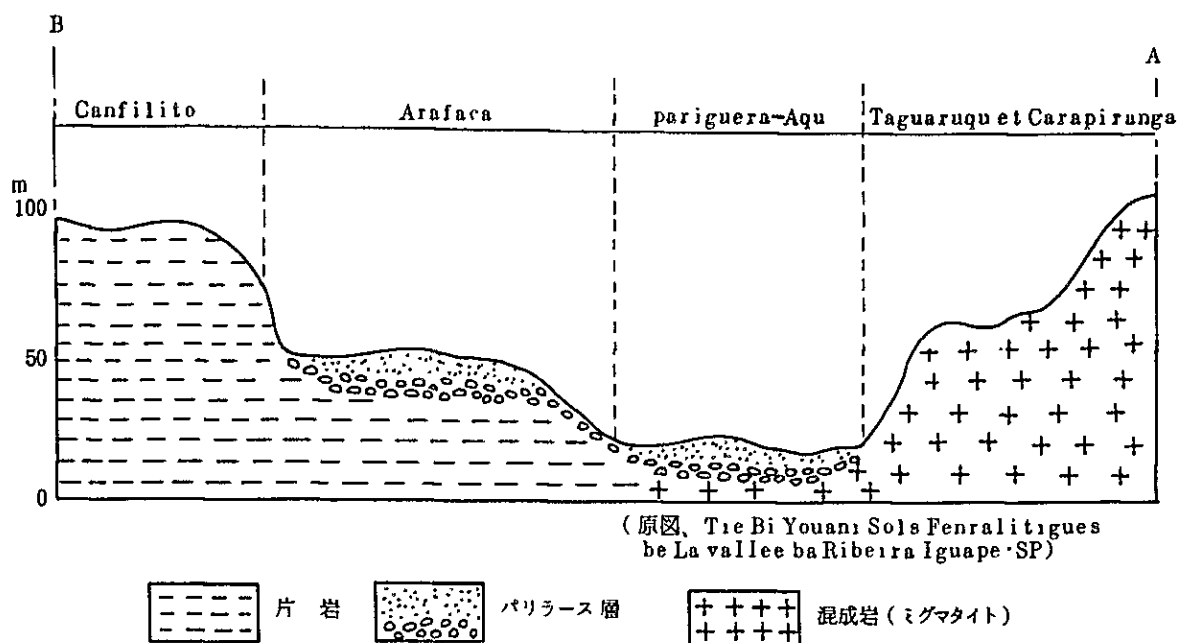


図 3-4-2 レジストロ・パリラースの地形・地質横断模式図

は表層から礫層が見られるように、レジストロの基盤地質に比べ生成年代が新しくそれだけ地形面も開析されてなく緩傾斜の丘陵地を形成している。

3-2-2 気 候

気候は植生、地形、母材および時間と同様に土壌生成作用に関係する重要な因子である。

地球視野での気候分布と土壌の分布とはよく不一致しており、未知の土地の気候的特徴を知ることによりそこに分布する土壌タイプも推測することができる。

気候要素の中では降水量、気温、蒸発散量などが重要である。熱帯や亜熱帯地方は高温、多湿であり、温帯地方に比べて地中温度への作用の強さは大きく、土壌の風化と溶脱のスピードを倍化させるので、土壌生成因子の中で最も重要な因子である。

気候は Lang の雨量係数 (Regen Factor) や Koppen の乾燥限界* (Trockengrenze) や Thornthwaite の P E-指数 (Precipitation effectiveness index) などの体形により分区されている。各々の体系とも気候区分と土壌型とを関係づけようとして種々の算定式が提案されている。

ブラジルにおいては Koppen の気候区分がよく使われている様子なので、以下これを中心にして、リベイラ川流域の気候特性を述べる。

リベイラ川流域は、Koppen 気候区分図では亜熱帯地域に属し、温暖多雨冷涼気候帯に区分されている。Koppen による気候区分は、積算温度と降雨量の気候要素を組合せた数値により、地球上の気候区分を試みたものであり、この区分は主に気候と植物の分布との関連性を示そうとしたものである。また、土壌型は気候や植物に密接に関連することから、土壌分布の特性を示すのにしばし

ば引用される気候区分もある。

＊ Koppen の乾燥限界 (Trockengrenze)

乾燥限界はつぎの3種の式より計算される。

1年中平等に多雨の地方では $r = 2(t + 7)$

夏に多雨の地方では $r = 2(t + 14)$

冬に多雨な地方では $r = 2t$

ここで、 r = 年降水量(cm), t = 平均気温(°C)である。

年降水量が、これらの式の計算値よりも少ないときに乾燥地域に入れられる。

koppen の他にも多くの気象研究者が気候区分を提唱している。その中でも Thornthwaite による P E-指数は、気候区分と植生および土壌型との関係を明らかにしようとしたものでいずれか一つを知り他を類推しようとするためには利用度の高いものである。

その関連は次のようである。

P E-指数	植 生	土 壌 型
> 128 過温 (Superhumid)	雨 林	ラテライト
128 ~ 64 湿润 (Humid)	森 林	赤・黄色ポトゾル性土壌
64 ~ 32 亜湿润 (Sub humid)	高茎・中茎草木類	プレーリー土壌, チェルノジェム
32 ~ 16 半乾燥 (Semi arid)	短茎草木類	栗色土, 壤色土
< 16 乾燥 (Arid)	砂漠性植物	砂漠土

次に各種のデータからリベイラ河流域の気候を概観する。

バリケーラス(1965)の気温と降水量は次表の通りである

月	(més)	気 温 (°C)	降 水 量 (mm)
1月	(Janeiro)	25.9	266
2月	(Fevereiro)	26.2	234
3月	(Marco)	25.3	199
4月	(Abril)	23.1	117
5月	(Maio)	20.5	68
6月	(Junho)	18.8	76
7月	(Julho)	18.8	62
8月	(Agosto)	19.6	56
9月	(Setembro)	20.4	99
10月	(Outubro)	22.1	145
11月	(Novembro)	23.2	140
12月	(Dezembro)	24.7	165
年平均と年降水量 (Media e Total)		22.4	1627

気温の最低月は6月の18.8℃であり、最高月は2月の26.2℃である。

1955年から1965年までの10年間の平均を示すと図3-5のようになる。この図からThorntwait(図3-5)の方法による水の過不足を検討すると、この地帯の水分不足量は0mmとなり平均降水量で作物生育に必要な水分は十分であり、かんがいが必要としない地区に区分されている。

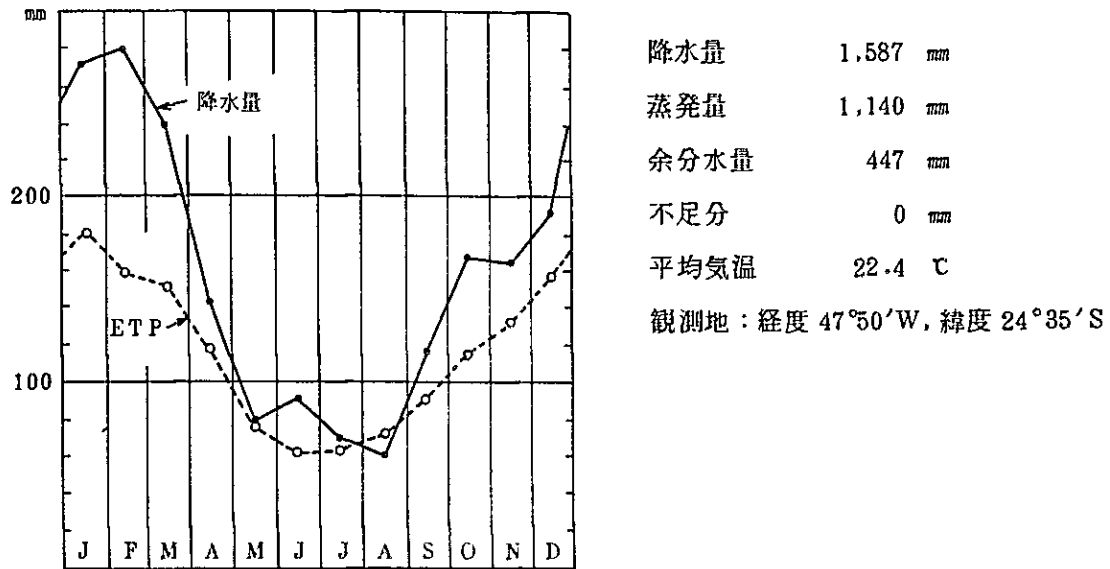


図3-5 Thorntwaitの方法による水分収支(1955～1965)
(原図: Atlas de Zoneamento Agrícola de Saopaulo)

参考までにカッペンによる気候区分を図3-6に示す。

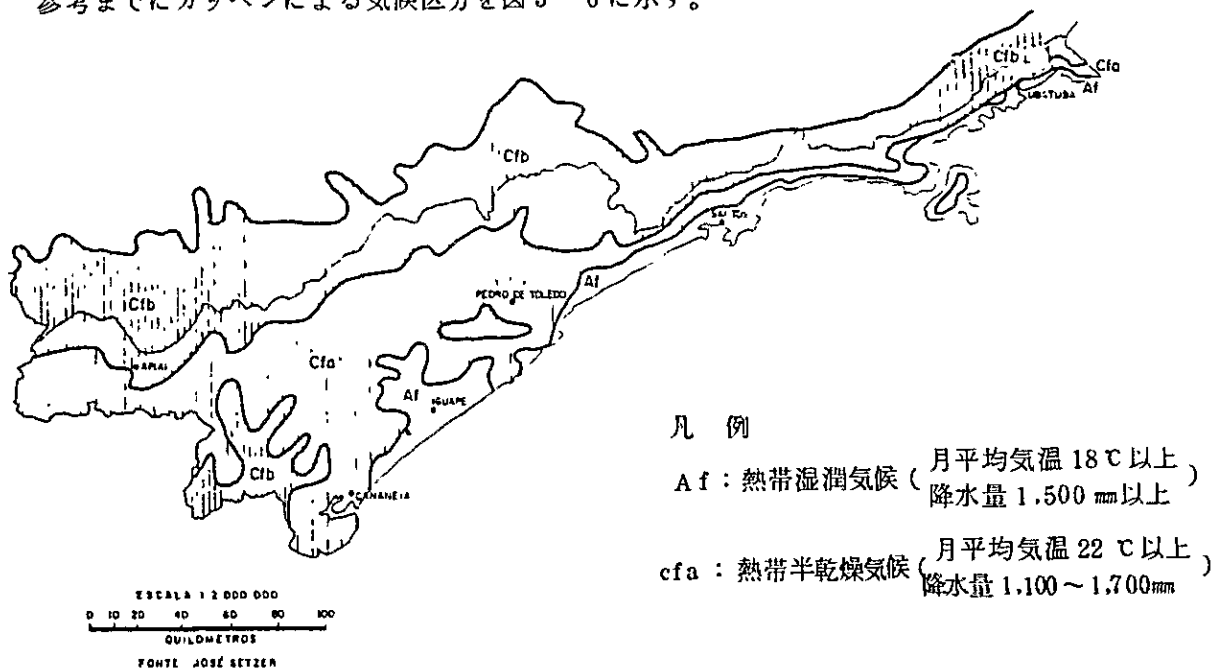


図3-6 カッペン(Koppen)による気候区分

3-2-3 植 生

リベイラ川流域の原生林は常緑広葉樹と乾季に落葉する広葉樹との混合林からなりたっており、半落葉樹林帯に分類される。本流域も他のブラジル国内と同様に原始林と言われるもののほとんど見られず大部分が2次林ないしは3次林である。リベイラ川流域の沖積平原はmato(マト)(畑に利用されず自然の木が茂っているところ、1次林と思われる)とmacega(マセガ)(小灌木の茂るところ、2次林と思われる)に区分されている。

ポータルI内にもマトの部分分布しており、ここでは大径木も見られ原始林が残されている。(写真3-1参照)原始林内は大木の倒れたもの、大型のシダ類無数のソル草類などの林床植物と常緑広葉の樹木からなっている。



写真3-1 ポータルI地区の植生(№15地点附近)

植生は土壌生成作用とりわけ腐植集積作用と密接な関係にあるので重要である。また、農地開発対象地区にあっては、農地造成時の前植生処理の工事費積算に重

要であり、樹林密度、樹径、切り株(古株)などの現地調査を必要とする。

ブラジルの植生型分布は図3-7のようにまとめられている。

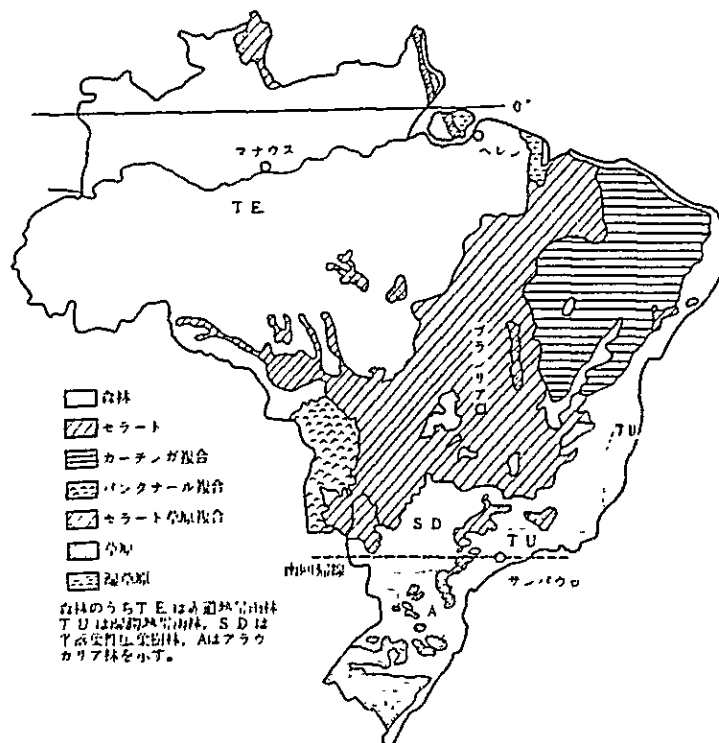


図3-7 ブラジルの植生型分布図(三宅正紀, ブラジルの土壌: 熱帯農研集報№34)

3-3 土 壤

3-3-1 ブラジルの土壌

3-3-1-1 ブラジルにおける土壌学の発展

ブラジルにおける土壌学研究は、19世紀末期からの農業の発展が動機となり開始された。

したがって、土壌学でも養分含有量、酸性や塩基置換容量など主として土壌化学の分野から始められたので、土壌成分、分類、分布に関する分野は、長い間手のつけられないままに放置されていた。世界の各国でも同様であったが、ブラジルにおいても最初に土壌分類が行われたのは地質、岩石学をもとにした古典的な分類によるものであった。1950年代になって、近代的な土壌生態的概念に基づく土壌分類や土壌調査が行われるようになった。そのきっかけとなったのは、1947年にリオデジャネイロで開催された第1回ブラジル国土壌学会議であり、この時ブラジル国土壌学会が創設されている。

1961年にFAOおよびUNESCOは、世界土壌図を作成するという共同計画を開始した。

1962年にラテンアメリカの土壌調査・対比および解釈に関する会議がリオデジャネイロで開催された。第2回会議も同じリオで1965年に開かれ、土壌図作成のための凡例作成、注解およびラテンアメリカの主要な土壌地帯区分を決める討議がされた。翌年の1966年に第3回会議がブエノスアイレスで開かれ、ここにおいて関係諸国において野外対比作業さらに利用可能な土壌調査資料等の交換がなされ、1971年に500万分の1の南アメリカ土壌地図を完成させている。この土壌図は、南アメリカ全域を包含するものでは最新かつ詳細のものであり、世界的に統一された凡例にしたがって分類されているので、世界のどの国の土壌とも比較できる便利さをもっている。

ブラジル国内で発表されている土壌図は、州単位のものでも全域を同一精度で調査し分類したものは少ないようである。サンパウロ州はIAC(Instituto Agronômico Campinas, 州立カンピナス農業研究所)が中心となり土壌図作成の計画が進められている。なお、50万分の1の予察的な編成土壌図は1960年に完成している。

現在、IACで進められている土壌図作成計画は、縮尺5万分の1を基図とし、1図幅を54km×50kmとしてその面積2,700 km²に区切って調査している。この1図幅面積であれば、サンパウロ州は410図幅に分割される。1図幅当り2,000～2,500個所の土壌断面調査を行うとともに300～400地点のサンプリングと土壌分析を行うようにしている。土壌分類は主としてFAOの方法に準じているが、フランスの分類基準も使っているとのことである。その他ブラジルが基本的に準拠しているUSA農務省方法も考慮され総合的な土壌分類基準を作っている様子である。

1980年からこの計画が実施されすでに4地区(4図幅)の印刷が完了しており、6地区が調査中である。サンパウロ州全地域の完成をみるのは50年先の事である。

3-3-1-2 ブラジルの土壌概要

FAO-UNESCOの500万分の1ブラジル土壌図(soil map of the world, volume IV,

South America, 1971) の簡略化したものを図3-8に示す。



図3-8 ブラジル土壌図

これによると本地域は Acrisols に分類され、さらに Ao (orthic Acrisols) に細分されている。

アクリソル (Acrisols) とは、粘土の移積ときわめて低い塩基飽和度を持った土壌である。

細分されたオーシック・アクリソル (Ao) は、赤黄色石英質砂土 (Areias quartzosas vermelhas e amarelas) あるいは低塩基状態の赤黄色ポドゾル性土壌 (Podzólico vermelho Amarelo) に相当する。オーシック・アクリソルは肥沃度が低いために前近代的な無肥料農業には養分的に劣悪であり利用には自から制限されたものがあつた。しかし、近代の施肥農業においては肥沃度の問題は補給することにより解決されつつあり利用にあたって制限はない。この土壌の分布地域は一般に丘陵地を形成しており機械化が困難であること、下層土がち密なために雨期は湿害を受けること、深層まで風化されている土層と傾斜地のために侵食が激しいことなど、営農上では多くの問題を持っている土壌地帯である。

FAO-UNESCO ブラジル土壌図では、Ao に分類されているリベイラ川流域であるが、これは図示単位が小縮尺のためであり、実地の大縮尺調査において本地区は、全て沖積平原であり Ao の分布はまったく見られなかった。

ここではグライソル (gleysols)、ヒストソル (Histosols)、沖積土 (Aluvisols) などの水成土壌の分布していることがわかった。

3-3-2 リベイラ川流域に分布する有機質土壌と鉍質土壌の分類基準について

3-3-2-1 有機質土壌の分類

アメリカにおける 7 次試案 (Soil classification, a comprehensive System, 7th Approximation, 1960) では、泥炭土壌または有機質土壌はヒストソル (Histosol) に分類されている。泥炭土壌の研究に早くから取り組んでいた北欧諸国での分類は、泥炭地の貧栄養、中栄養、富栄養の状態によりそこに生育する植物の特徴などを考慮して高位泥炭土、中間泥炭土に区別され分離するのが慣例となっている。

U.S.A の 7 次試案に言うヒストソルの分類基準は、栄養状態および植物残渣の型に加えて、生成学的層位の存否とその性質および堆積位の連続順序も考慮している。ヒストソルを分類する具体的な基準は、泥炭の厚さ、容積重、保水力、浸透性および不可逆的乾燥などの物理的性質の他に、化学的性質として分解度、PH、炭素率 (C/N)、沼鉄鉍の存否などが上げられる。ヒストソルは排水や耕作の影響を受けやすく鉍質土壌と異なる分類学上の位置づけをせねばならない。すなわち、鉍質土壌は侵食さえ受けなければ何百年の間耕作を続けてもほとんど変化を示さないが、有機質土壌の場合は 20~30 年で完全に分解して消滅することもある。このように短期間にその性質を変化することから、7 次試案にあってもヒストソルに対する明確な分類基準は示されてなく、2 つの提案が出されている状態である。これらに関する議論の詳細は文献を参考にされたい。7 次試案では浅い泥炭の下部の基底となる鉍質土壌の性質により細分さ

れているが、これは北米や北欧においては水河地形の上に泥炭が形成されることが多いために、泥炭の発達に関係の深い水質に影響をおよぼすからである。

以上、有機質土壌に関する7次試案による定義や基準であるが、その後1967年にアメリカ総合土壌分類体系(CSSC)が提案され、ヒストルは1つの土壌網に設定された。CSSCでは7次試案の定義に加え次のように述べている。「ヒストルは高い有機物含量を持つ土壌で、もし粘土含有量が50%以上であれば有機物含量30%以上有するもの、また粘土含有量が0%の場合は有機物含量が20%以上有するものをヒストル網に分類している。」この体系では、粘土含有量と有機物含有量との比較により分類するのみで、ヒストルそのものの細分類は提案されていない。細分類に関しては、北欧系の分類学者が行なっている有機物を生産する植生の種類による分類が踏襲され、木質泥炭、灌木類泥炭、パピルス、草生泥炭、マングローブ泥炭などに細分されている。

本地区では、未変化の泥炭においては泥炭中の植物残渣の種類により木質泥炭とパピルス(繊維質泥炭)ないしは混合泥炭に大別した。さらに土地利用などを考慮して泥炭層の厚さ、泥炭表層の鉱質土壌混合割合と厚さを考慮して細分類した。

3-3-2-2 鉱質土壌の分類

本地区は全て沖積平原であり沖積土壌が分布している。土壌分類における沖積土壌の位置付けは、非成帯性土壌は成帯性土壌(zonal soil)や帯間性土壌(Interazonal soil)に対応する大分類基準(土壌網 soil order)である。

非成帯性土壌は一般に堆積年代が新しいこと、土壌断面の形態的特徴を明確に示さないか、あるいは微弱な特徴を示す新しい時代の水成堆積物から成る若い土壌と定義される。

沖積土壌の生成には、土壌断面形態に影響を与える種々の土壌生成作用がみられる。これらの土壌生成作用と本地区の土壌断面特徴を述べることにする。

沈積作用(Sedimentation)は地形的特徴を形成するものであり、本地区のように勾配の緩やかな蛇行する河川では氾濫平野において、自然堤塘(natural levees)と堤背湿地(backswamps)を形成している。自然堤塘は鉱質土壌であるが堤背湿地には有機質土壌を生成している。

グライ化作用(gleying, gleization)は土壌中にグライ層が形成されることであり、過剰の水分によって還元状態になるために Fe^{+++} が Fe^{++} に還元されて帯青灰色を生ずることである。地下水面が変動する場合には土壌層内で酸化状態と還元状態が交互に生発するために、土壌内には青灰色の還元斑紋(gley mottles)と帯赤色の酸化(鉄錆)斑紋(rust mottles)が生ずる。鉄錆はクラックとか根孔に沿って出現するもので、時には結核または結塊(concretions)を形成する。

キャットクレイ生成作用(cat clay formation)は海成粘土が酸性の汽水(半鹹水)中で堆積されたときに見られる作用である。キャットクレイ(酸性硫酸塩粘土)はPHが2~3の強酸性土壌であり、塩基性硫酸第2鉄($Fe(OH)SO_4$)の生成によるものである。この粘土が分布する地帯で

強酸性のために農耕地への利用は困難である。本地区にはキャットクレーの存在は確認出来なかったが、* ポーデルII, ポーデルIIIなどの低地でより海岸に近いところでは、この種土壌の生成されたい可能性が大であるので調査に当っては十分なる注意が必要である。現地調査と簡易分析の結果からの判定であり精密調査で確認する必要がある。CSSCにおける沖積土壌の分類は、インセプトゾル土壌(Inceptisoles - 初生土壌-) 網の中のアクエプト土壌(Aquepts - 過湿初生土壌-) 亜網に分類されている。エンチソル(Entisols - 新生土壌) 網の中では、フルベント土壌(Fluvents - 河成新生土壌-) 亜網が多湿の特徴をまたない沖積土壌に対する分類になる。

3-3-3 ポーデルIの土壌調査

3-3-3-1 使用基本地図と調査方法

3-3-3-1-1 使用基本地図(material)

本地区の土壌調査に使用した基図は、DAEE (Department de Augas e Energia Eletrica, サンパウロ州公共事業環境局水利電力部) で作制した「リベイラ川流域図」(Servico do Vale do Ribeira) で縮尺1万分の1地形図を使用した。また、現地における土壌調査は1973年7月8日に撮影された空中写真(Fotografia 'aerea)を携行し位置、土地利用現況および植生の判読などに役立てた。なお、DAEEの1万分の1地形図はServicos Aerofogrametricos crozeiro do Sul S.Aにおいて1965年に撮影された空中写真を基にして1967年に地形図にしたものである。

3-3-3-1-2 野外調査方法(método de campo)

1973年撮影の空中写真をもとに、概略の土地利用現況と植生区分を行ない、あわせて実体鏡による微地形の判読により、約20地点の試坑調査地点を1万分の1地形図に設定した。現地調査はこの予定試坑調査地点の近傍に試坑した。土壌断面調査は120cmまでの掘さくを原則とし、120cmから220cmはハンドオーガー(trado holandés)により調査した。土壌断面の形態調査では次に示す項目を中心に観察した。

すなわち、土色、土性、構造、孔隙、粘土被膜、コンシステンシイ結合性、斑紋および結核2-2'dipyridyleによるグライ層の確認、山中式硬度計による緻密度および泥炭土においては分解度をvonpost法*により判定した。

本地区の現況を1973年撮影の空中写真と比較するとポーデル内の低湿地に数条の排水路が掘さくされ、農用地への利用が急足に進められている。このために低湿地に急激に乾燥化されており、土壌の断面形態の特徴にも乾燥による変化が読み取れる。

なお、ブラジルの土壌調査の手引書は、ブラジル土壌科学会(Sociedade Brasileira de ciencia do solo)から1976年に野外調査の手引(Manual de Método de Trabalho de Campo)が出版されている。この手引書はU.S.AのSoil survey manualの翻訳版と言ってよい。

1979年にはEMBRAPA(Empresa Brasileira de Pasquisa Agropecuaria)からも Sumula

da Reunião Técnica de Levantamento do Solos と言う調査手引書が出版されている。

＊ Von Post 法による分解度の判定基準

有機質土壌のうち泥炭土—有機物含量が 20 % 以上で、しかも植物遺体の分解が進まず、構成植物が肉眼で判定できる状態のものについては Von Post のにぎり法による分解度の判定を記載しておくとい。

3-3-3-2 ポーデル I の土壌調査結果

ポーデル I は沖積平原に鈹質土壌と有機質土壌が錯綜して分布しており、土地利用計画や開発計画策定のための土壌区分に当っては種々考慮されなければならない要因がある。例えば、有機質土壌では排水に伴う急激な地盤沈下や土壌の急速な酸化状態への変化が作物生育におよぼす影響などを細区分の基準として考えねばならない。

本地区の土壌は大きく 2 つに区分され、その 1 つは有機質土壌 (Organic Soil) であり、他は鈹質土壌 (mineral soil) である。有機質土壌は構成する植物の種類により木質泥炭と繊維質泥炭 (パピルス) に細分し、さらに鈹質分と有機質分の含有量の比および鈹質土壌の厚さにより細分と含まれる調査地点番号を表 3-1 に示す。

表 3-1 ポーデル I の土壌分類表

	〔土壌区名〕	〔土壌型名〕	〔試坑地点番号〕
有機質土壌 (Organic soil)	I 型区	泥炭土	No 5
	II 型区	薄層鈹質泥炭土	No 4, No 19
	III 型区	表層鈹質泥炭土	No 1, No 3, No 9, No 10, No 18
鈹質土壌 (Mineral soil)	IV 型区	褐色沖積土	No 7, No 11
	V 型区	灰色沖積土	No 2, No 8, No 12, No 13, No 17
	VI 型区	表層停滞水型灰色沖積土	No 14, No 15
	VII 型区	強グライ地下水土	No 6
	VIII 型区	腐植質グライ土	No 16, No 20

(注) 1 I 型区は繊維質泥炭, II, III 型は木質泥炭

(注) 2 II 型は鈹質土層 20 cm 未満, III 型は 20 cm 以上

(注) 3 VIII 型は表層に有機質土壌を形成している。

I 型区は地区の東側の Braco morto (三日月湖) に分布する。現植生は Piri (カヤツリグサの 1 種, *Cyperus. carex* などと同種のもの (写真 3-2 参照) であり、これの繊維質泥炭が堆積している。



写真 3-2
ピリー (PIRI) の群生している低湿地 (PIRI はカヤツリグサの 1 種 *cyperus*)

排水状態は非常に悪く、将来の開発に当っては旧流路にそった排水路の整備が必要である。この泥炭は排水して乾燥するにしたがっていちじるしい地盤沈下が発生すると思われる。

Piri 泥炭の実験室での乾燥収縮は、垂直方向で 50 % 程度、水平方向で 35 % 程度であった。

Ⅱ型区は地区の中央部の未利用で原野状態に放置されている部分に分布している。全層木質泥炭から構成されており、泥炭層の厚さは 4 ~ 5 m であり本地区内で一番厚い泥炭層を有しているところである。周辺の丘陵に近い部分で表層に鈹質土壌を被覆しており、その厚さが 20 cm 以下の地盤を 1 つのグループとしてグルーピングした。

農地造成に当って表層部の埋木や埋根を取り去るなどの作業を行なうと、地盤沈下が進行し、地耐力も減少する。したがって、農耕上支障になる埋木、埋根の撤去に止め、それ以外は出来るだけ地中に残しておくことが地盤や地耐力を保つために必要である。なお、暗渠排水施工は埋木や埋根が多く掘さくに困難を来たすので注意を要する。

Ⅲ地区は本地区で最大の面積を占める土壌区で全層有機物（木質泥炭）から構成されている。泥炭層の厚さはⅡ型区と同程度かやや浅い程度である。表層には鈹質土壌の混入がいちじるしく 20 cm 以上堆積している地区をまとめた。これらの鈹質土壌はリベイラ川本流から供給されたものが多いが、その他地区西側を流れる Rio vermelho も供給源である。本区は大部分が耕地として利用されており、したがって排水工事も進んでいるため、泥炭土層でも表層部は乾燥しクラックを発生している。

沖積土壌は非常に広範囲の土壌を包含するために、細分類に当っては種々の細分基準を必要とする。

本地区はリベイラ川流域の自然堤塘背後地のごく小面積を占める沖積平原であり、母材は同一であると考えられる。次に土壌区細分の基準として地形因子を考慮した。地形に関してはこれと密接な関係にある地下水の影響による心土におけるグライ化の強弱および Fe 斑、Mn 斑の出現層位および強弱により土壌断面形態に差が見られたのでこれらを分類基準とした。すなわち、鈹質土壌の細分は地下水の影響を第一の細分基準とし、有機質土層と成層状態、土色と鉄斑、地型的位置関係および水文条件等を総合的に考慮して、5 つの土壌区に細分した。（表 3 - 1 参照）

Ⅳ型区は褐色沖積土 (brown alluvial soil) に区分した。この土壌は自然堤塘の比高の高い個所で河川に沿って分布している。土層はほぼ一様な細粒質粘土から構成されており、表層から硬くて、ち密に堆積している。グライ化作用を受けていないので土色は褐色ないし黄褐色を呈している。土層中の物質移動はさかんで、鉄、マンガン、粘土および腐植などの下層方向への移動は顕著である。したがって、若い沖積土壌が示す A/C 土壌の形態でなく、A/B/C 型の土層分化を示している。

Ⅴ型区は自然堤塘の外側にⅣ型区と平行して分布する灰色沖積土 (gray alluvial soil) である。地下水の影響をⅣ型区より強く受けて土色はにぶい黄 (dull yellow) から灰黄色 (grayish

yellow) を示している。したがって、水文的条件はⅣ型区よりも悪く 2-2' dipyridyl 反応も(+) となりグライ化作用を受けていることが確認された。土層中の物質の移動も顕著であり鉄、マンガン斑や結核などがすこぶる発達している。

Ⅴ型区はⅣ型とほぼ同様の土壌断面形態を示すタイプであるが、表層から 10 cm ~ 30 cm の間に 2-2' dipyridyl 反応が(+)になるオリーブ色 (Olive) の層を持つこと、Ⅳ型に比べ下層の 120 cm 以下で 2-2' 反応が顕著でないことなどから 1 つの土壌区として独立させた。分布は、Braco morto の内側および地区の東側に見られる。表層部の還元層の生成に関しては不埒な点が多いが、本地区のように重粘性で密な土層を持つ場合、透水性不良により表面に耐水する現象はよく見られることであり、雨期の間には、表層部の方がより還元状態になることも考えられる。30 cm 以下の土層には鉄、マンガン斑、結核などが顕著である。

Ⅵ型区は地区中央部に分布する土壌区である。表層に泥炭を 50 cm 程度有し、次層に 100 cm 程度の粘土層を有し、下層はまた泥炭となっている。本土壌区は土層中の粘土層および地形条件から排水が悪く、そのために近年になってから表層に有機物が分解されずに堆積して泥炭を生成したものである。

Ⅶ型区は Braco morto の外側のごく一部に分分する。ここには小さな沢があり、2, 3 の小河川が流下している。本流のリベイラ川が、Braco morto となったことおよび Braco morto に沿って道路が作られたために小河川の水が排水されるところを失ない停滞するようになり、表層から還元状態となり強グライ反応を示すようになった土壌区である。土壌成成年代の新しい土壌である。

3-3-3-3 ポーデル I の土壌区説明

ポーデル I の土壌分類を表-1 のように 8 型区に細分した。各型区の概要は 3-3-2 で述べた通りである。ここでは各型区の代表土壌断面の記載と 2, 3 の理化学性について述べる。

また、ポーデル I の土壌分布図を図 3-9 に示す。

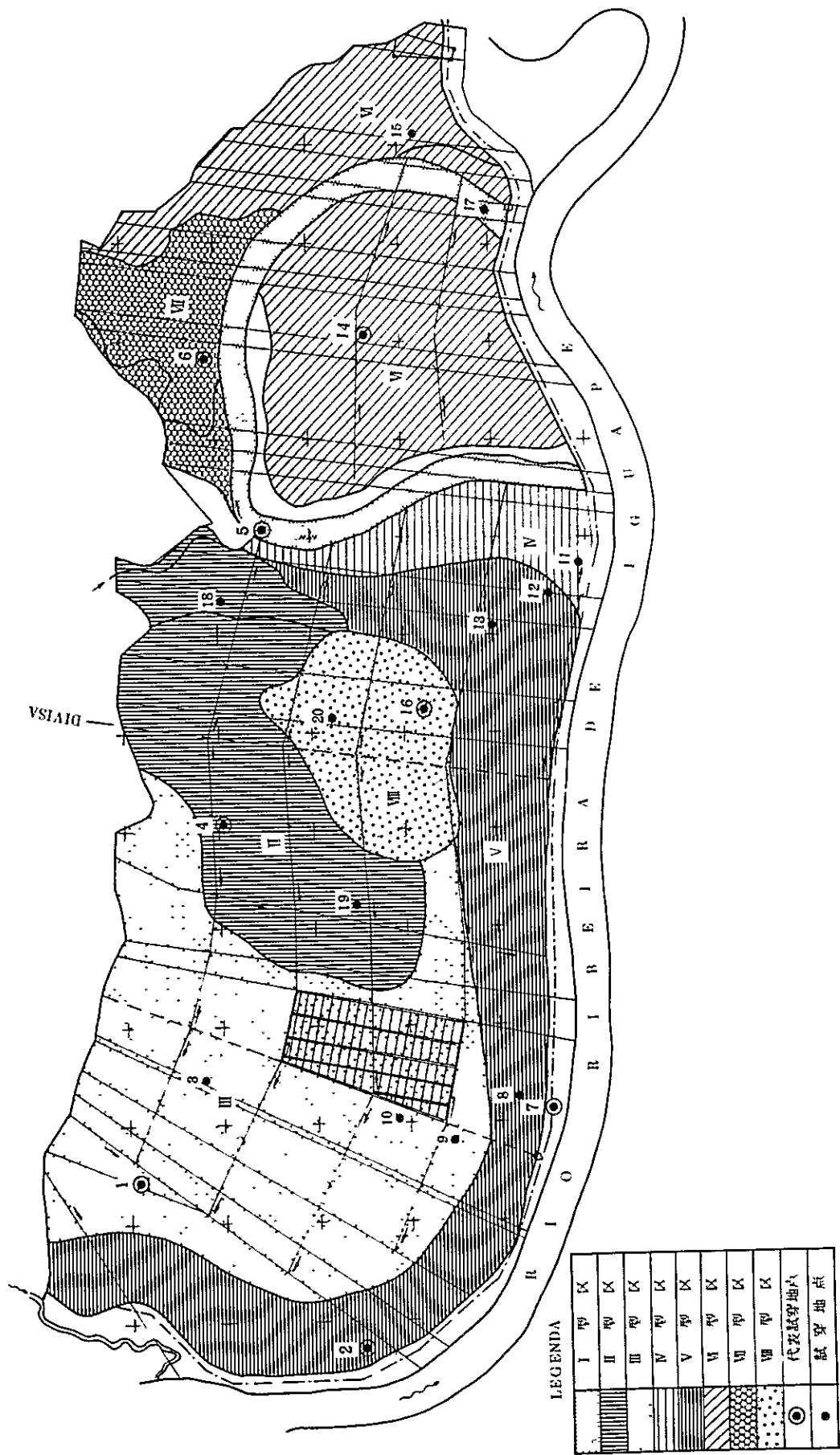


図 8-9 ボーデル I の土壌分布図

3-3-3-3-1 I 型区 (泥炭土)

代表土壌断面：調査地点 8105

調査年月日：1981年9月29日(曇り)

分類：I型区(泥炭土)

地型および：リベイラ川本流の蛇行していた傾斜部分で、現在は Braco morto (死川の意、三日月湖)と云われ泥炭が堆積している。自然堤防との比高は1~2m低くなっている。平坦凹地。

標高：6m (DAEE, 1万分の1地形図)

母材：有機物の泥炭土, Piriの繊維質泥炭および木質泥炭

浸食性：なし

排水性：不良, 低地のために水がたまり

地表面まで停滞する。排水口がなく, 末端の整備を要す。

透水性：45cmまでは Piri の繊維質泥炭であり, その下層は広葉樹, 小枝からなる泥炭層であり, 透水性は良好。

利用現況と：Braco morto には Piri (Cyperus) が生育している。地下水位が高いために未利植生用地。

動物活動：地下水位が高いために動物活動は少ない。

断面特徴：地下水位は高く, ほとんど現地表面まで滞水している。45cmまでは現植生の Piri が堆積した繊維質泥炭層であり, 45~80cmまでは広葉樹の葉や水枝が堆積している。下層は水質泥炭である。

土壌断面記載

8105a (0~20cm); 湿色, dark reddish brown (5YR3/2); 乾色, brownish ALP black (7.5YR3/2); 鈹質土壌を含む; post=4

8105b (20~45cm); 湿色, dark reddish brown (2.5YR3/2); 乾色, brownish ALP 7.5YR2/2; Piri の繊維質泥炭層; 泥炭の構成植生は下層と明瞭にことなる。post = 2

8105c (45~80cm); 湿色, brown (10YR4/4); 乾色, brownish brack (7.5YR3/1); 広葉樹の葉多く未分解; post = 3



写真3-3 I型区(泥炭土)の断面
(土壌図No.5地点)

注) 80 ~ 140 cmまでボーリングによる調査, Cと構成植物, 分解度ともに同じ。50 cm以下は地下水をポンプで排水をしながら調査したので未確認の部分も多い。

ボーリングステッキによる泥炭層の厚さは390 cmである。

土壌の理化学性

土壌硬度：泥炭層のために堆積は losse である。

現地での山中式硬度計の測定結果は図3-10の通りである。

piri 繊維泥炭の収縮率は垂直方向で50%, 水平方向で35%程度であった。垂直方向で収縮の大きいのは泥炭土一般に言えることで, 堆積様式を反映しているものと思われる。

泥炭土のPHは低く, a層で3.8, b層で4.0, c層で4.3であった。簡易土壌分析器による石灰の投入量は6.5を改良目標とした場合9.5 ton/ha / 10 cmであった。

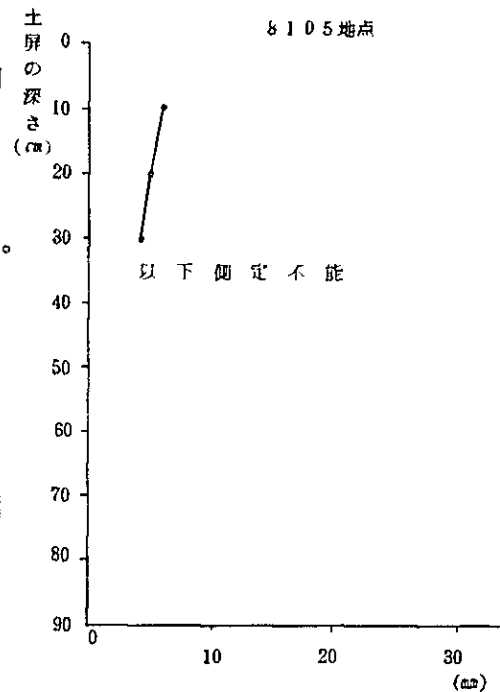


図3-10 I型区の土壌硬度

3-3-3-3-2 II型区 (薄層鉍質泥炭土)

代表土壌断面：調査地点8104

調査年月日：1981年9月24日(曇り)

分類：II型区(薄層鉍質泥炭土)

地形および傾斜：平坦2度以下, 原生植物のジャングルであり, シダ類, ツル植物による野地坊主による凹凸は多い。

標高：7 m (DAEE, 1万分の1地形図)

母材：有機質の泥炭

浸食性：なし

排水性：不良

透水性：表層から木質泥炭であり, 現在



写真3-4 II型区(薄層鉍質泥炭土)の断面(土壌図, Na 4地点)

のような湿潤状態では透水性良好である。しかし、泥炭の一般的な性質でもあるが、排水施工後に土層が乾燥化するにしたがって土層は沈下、収縮、圧密を受け透水性は不良となる。

利用現況と：ジャングル、低湿地のほぼ中心部のため排水工事は遅れており未利用のまま放置
植 生 されている。

動物活動：ミミズ、アリ、その他小動物

断面特徴：現植生の活きた根は 20 cm まで伸長している。60～65 cm の鈹質土層を含む層は、
2-2' dipyrldyl 反応(++)。調査終了後水位は 85 cm となる。

Aoo は広葉樹の落葉。

土壌断面の記載

8104a (2.0～0 cm) ; 有機質層位 ; 未分解の広葉樹の葉および小枝

Aoo

8104b (0～7 cm) ; 湿色, black (7.5 YR 2/1) ; 乾色, brownish black (10 Y
A1 R 3/2) ; 腐植にすこぶる富む ; 屑粒状 (Crumb) 構造発達 ; 小動物多 ; 層界
明瞭。

8104c (7～23 cm) ; 湿色, brownish black (5 YR 2/1) ; 乾色, dark brown (7.5
ALP YR 3/3) ; 鈹質土層の混入極めて微量 ; 植物の生活根はこの層位まで ; ヤシの
根の泥炭よく原形を残している。

8104d (23～60 cm) ; 湿色, brownish black (5 YR 2/2) ; 乾色, every dark reddis
ALP reddish brown (5 YR 2/3) ; 木質泥炭層 ; 直径 20～30 cm の樹および根の未分
解物多い ; その他の有機物の分解度 post = 6。

8104e (60～65 cm) ; 湿色, brownish black (7.5 YR 3/2) ; 乾色, dark brown
AHB,G (7.5 YR 3/4) ; 硬質土層の混入多い ; - ' dipyrldyle 反応(++) ; 層界
明瞭。

8104f (65～100 cm) ; 湿色, brownish black (7.5 YR 2/3) ; 木質泥炭層 ; 地下
ALP 水位 85 cm (調査時)

(註) ボーリングステッキによる泥炭層の厚さは 410 cm であった。試穴の埋めもどしでは約 80 % の量しか確保出来なかった。この事は、この泥炭が水分(液相)の多いことを示している。

ALP とは湿地植物の残体が集積して形成されたもので、植物体の原構造が多少とも識別できる有機質の層。

AHB とは、無質土層の混入を判別しうる有機質の土層である。

土壤の理化学性

土壤硬度：20 cmの深さまでは10 mm (0.2 kg/cm²)程度で loose であるが、30 cm以下では0.2 kg/cm²以下でありきわめて loose である。地下水中に洗炭がみられると言った状態である。

土壤の酸性は全層が4.0以下で強酸性である。簡易土壤分析器による石灰の投入量は9.0 ton/ha/10 cmであった。

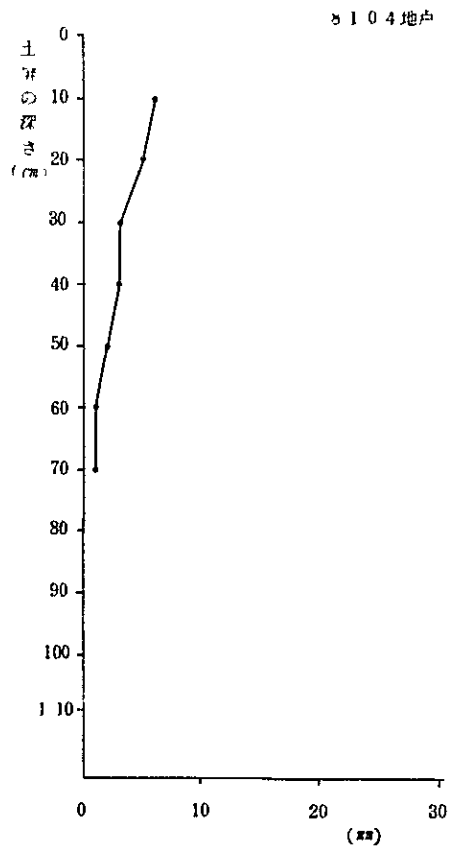


図 3-11 II 型区の土壤硬度

3-3-3-3-3 III 型区 (表層硬質泥炭土)

代表土壤断面：調査地点 8101

調査年月日：1981 年 9 月 21 日 (雨)

分類：III 型区 (表層硬質土泥炭土)

地形および傾斜：平坦 1 度以下

標高：7 m (DAEE, 1 万分の 1 地形図)

母材：粘土と有機物

浸食性：なし

排水性：不良

透水性：A 層は粘土分多く透水性不良であるが、下層の有機物層は中程度の透水性を示す。

利用現況と植生：米の畑地 (乾田) として利用。



写真 3-5 III 型区 (表層硬質泥炭土) の断面 (土壤図 No. 1 地点)

土壤断面記載：

- 8101a (0~11cm); 湿色, brownish black (10 YR 3/2); 乾色, grayish black (10 YR 4/1); 発達のよい亜角塊状構造; 有機物に富む。
層界漸移。
- 8101 b (11~21cm); 湿色, brownish black (10 YR 2/2); 乾色, bright yellowish brown (10 YR 4/2); 植土; 腐植に富む; 細根に富む
層界判然
- 8101c (21~32cm); 湿色, brownish black (10 YR 2/2); 乾色, brownish black (10 YR 3/2); 細根多, 腐植に富む; 2-2' dipyrityl 反応は(+);
層界漸移。
- 8101d (32~40cm); 湿色, grayish yellow brown (10 YR 6/2); 乾色, grayish yellow brown (10 YR 4/2); 有機物にすこぶる富む; 根と小枝; 2-2' dipyrityl 反応は(++); 層界漸移。
- 8101e (40~52cm); 湿色, brownish black (7.5 YR 7/2); 乾色, brownish black (10 YR 2/3); 鈹質土壤を含む; post = 2;
層界漸移。
- 8101f (52~72cm); 湿色, brownish black (7.5 YR 5/2); 乾色, grayish black (7.5 YR 3/2); 有機物を含む; post = 4;
層界漸移。
- 8101g (72~230 cm); ハンドオーガーによる調査; 有機物層
ALP post = 5

(注) 表面に近い埋木は新鮮で硬いが, 50cm 以下のものは腐ってやわらかくなっている。

排水路の影響を受け表層から乾燥化が進みクラック等も見られる。

土壤の理化学性

土壤の硬度; 0~20 cmの硬燥化が進み, かつ鈹質土壤層では20 mm以上の硬度を示し, 地耐性の大きいことを示している。下層の泥炭土は10 mm以下で一般泥炭の値と大きな差はなく, この層まで排水効果が及んでないことを示している。

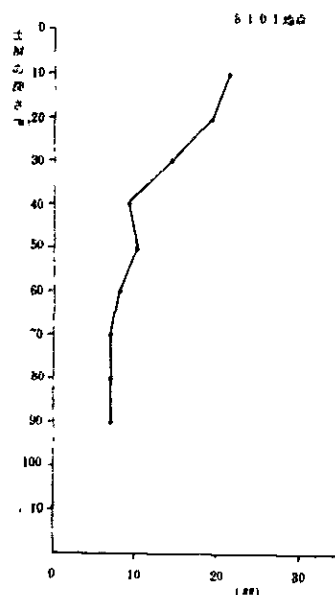


図3-12 III型区の土壤硬度

土壌のPHは4.2~4.8の値を示す。下層の泥炭においてやや酸性が強い。簡易分析器による石灰投入量は4.5 ton/ha/10 cmであった。

3-3-3-3-4 W 型区 (褐色沖積土)

代表土壌断面; 調査地点 8107

調査年月日: 1981年10月1日 (晴)

分類: 褐色沖積土

地形および傾斜: Rio Riberia de Iguape の自然堤防で比高の一番高い個所に分布し, 平坦で2度以下。

標高: 7 m (DAEE, 1万分の1地形図)

母材: 河川堆積粘土

浸食性: なし

排水性: 中程度, 粘土質であるが, 柱状にクラックが発達しており, 200 cm までは grei 斑紋見当らず。

透水性: 不良, 土性は重粘土性で, かつち密に堆積しているため。

利用状況と植生: バナナ畑, 下草は除草剤散布のためほとんどなし。

動物活動: ミミズ, その他地中動物多。Tatu (アルマジロ, ツチノコ) の穴多し。

断面特徴: tatuによる直径7 cm程度の穴が縦横にあり, この穴の表層部から腐植層の土壌が下層に落下している。鉄の斑紋, Mnの斑紋およびその集積層が明瞭である。

土壌断面記載

8107a (0~20 cm); 湿色, dull yellowish brown (10 YR 4/3); 乾色, bright

Ap yellowish brown (10 YR 6/6); やや湿っており腐植含量は含む(2~5%)程度; subangular block structure 中程度に発達; 耕耘のために明褐色の下層土が混入している。層界明瞭。

8107b (20~50 cm); 湿色, bright brown (7.5 YR 5/6); 乾色, yellow orange (10 A3 YR 7/8); 非常にち密で硬くなる; aより粘土含量やや小; aよりやや乾燥; 弱い subangular structure; 層界判然。

8107c (50~75 cm); 湿色, yellowish brown (10 YR 5/6); 斑紋の湿色 dull brown B1 (7.5 YR 5/4) 全体の5%程度; 乾色, bright yellowish brown (10 YR 6/6)

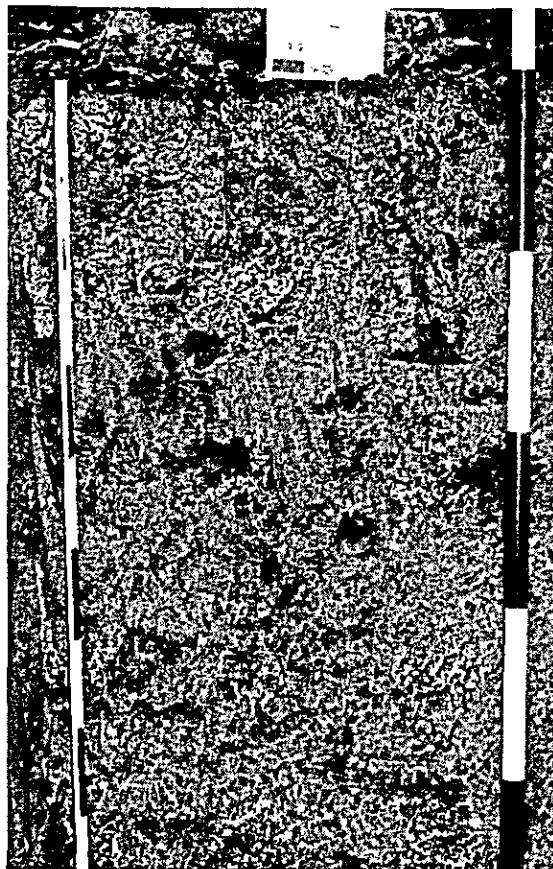


写真3-6 W型区(褐色沖積土)の断面(土壌図 No.7地点)

柱状構造発達；クラック多；鉄の斑紋に富む；硬くてち密；bより乾燥；バナナの根55cmまで見られる；層界漸変。

8107d (75~100cm)；湿色, dull yellow orange (10 YR6/4)；鉄の斑紋 (brown 10 B21 ir Mn YR4/4) 30%；Mnの斑紋 (Purplish black 5 RP2/1)の膜状斑にすこぶる富む, 乾式 yellowish brown (10 YR5/6)；cよりも乾燥；すこぶる硬い；tatuによる穴多；クラック発達；層界漸変。

8107e (100~117cm)；湿色, dull yellow orange (10 YR6/4)；鉄の斑紋にすこぶる富む 50%；Mnの膜状斑 (5 RP2/1)にすこぶる富む 30%；乾色, yellowish brown (10 YR5/6)；dより湿っている。細い孔隙多, クラック発達。

(注) 120~200cmはボーリングステッキで調査, 下層になるにしたがい土性は粗くなる。

200cmまで2-2' dipyritylの反応(-)である。

tatuによる土壌の混和力は大きい。

土壌の理化学性

土壌硬度：全層とも20mm以上の硬度であり, 心土破砕その地の土層を膨軟にする工事を要する。下層ほど硬度が大きくなる形向にあり, 特異な土壌である。

土壌のPHは4.7~5.8の範囲にあり, 本地内では一番中性に近い土壌である。簡易分析器により石灰投入量は3 ton/ha/10cmであった。

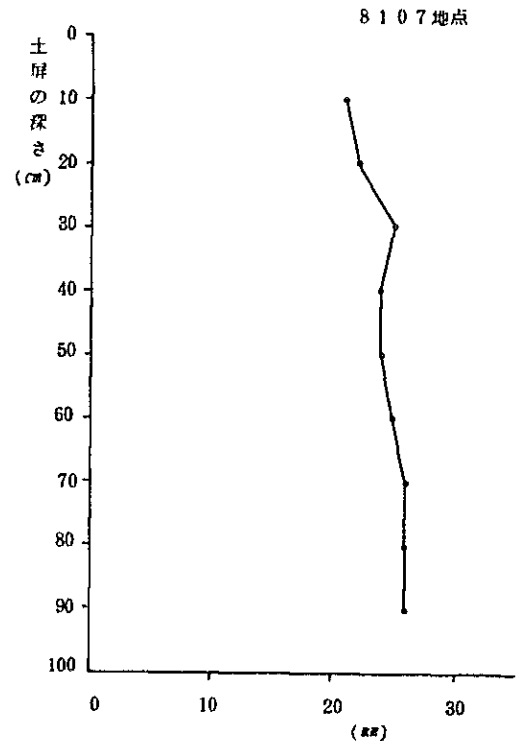


図3-13 IV型区の土壌硬度

3-3-3-3-5 V型区 (灰色沖積土)

代表土壌断面：調査地点 8102 (写真3-7参照)

調査年月日：1981年9月21日 雨(曇)

分類：灰色沖積土

地形および傾斜；平坦 2度以下

標 高：6 m (DAEE, 1 万分の 1 地形図)

母 材：河成沖積粘土

浸 食 性：な し

排 水 性：緩慢，本拠点は 20 m の距離にポールの幹線排水路があり，排水状態は良好である。

透 水 性：0 ~ 200 cm まで細粒質粘土層のために透水性は極めて劣悪。ただし，乾期に形成されたと思われる。クラックが 50 ~ 100 cm までの層位で良く発達しており この層位での透水性は良好である。

利用現況および植生：乾田直播の稲田

動物活動：0 ~ 20 cm にはミミズ (minhoca) が多く生息。



写真 3 - 7 V 型区 (灰色沖積土) の断面 (土壌図、No. 2 地点)

断面特徴：細粒質粘土層であるが，柱状構造 (prismatic structure) が 50 ~ 100 cm の層位ですこぶる発達している。この柱状にそって粘土と有機物が下層に移動している。200 cm⁺ は石英を多く含んだ silt 層でかつ水分が多くきわめて軟弱である。約 400 cm まで silt 層あり。

土壌断面記細

8102a (0 ~ 12 cm) ; 湿色, grayish yellow brown (10 YR 5/2) ; 乾色, grayish yellow brown (10 YR 6/2) ; 重粘土 (HC) である ; subangular blocky structure 3 ~ 5 mm 発達中程度 ; 柱状構造は表層から 80 cm まで 5 ~ 8 mm のものが発達 ; 層界明瞭。

8102b (12 ~ 27 cm) ; 湿色, dull yellowish brown (10 YR 5/3) ; 乾色, grayish yellow brown (10 YR 6/2) ; HC ; 大柱状構造すこぶる発達 ; 雲状の鉄斑にすこぶる富む, 鉄斑色の dull reddish brown (5 YR 4/4) ; 層界漸移。

8102c (27 ~ 40 cm) ; 湿色, grayish yellow brown (5 YR 4/2) ; 乾色, grayish yellow brown (10 YR 6/2) ; HC ; 大柱状構造すこぶる発達 ; 雲状の鉄斑にすこぶる富む, 鉄斑の色は dull reddish brown (5 YR 4/4) ; 層界漸移

8102d (40 ~ 60 cm) ; 湿色, grayish yellow brown (5 YR 4/2) ; 乾色, dull yellow orange (10 YR 6/3) ; Lic ; 大柱状構造すこぶる発達 ; 管状の鉄斑にすこぶる

富む，鉄斑の色は reddish brown (5 YR 4/6) ; 粘土および腐植の下層への移動明瞭 ; 層界漸移。

8102e (60~76 cm) ; 湿色, grayish yellow brown (10 YR 5/2) ; 乾色, grayish B22g yellow brown (10 YR 6/2) ; SiCL ; 大柱状構造発達 ; 管状の鉄斑に富む, 鉄斑は dark reddish brown (5 YR 3/6) ; 白色の石英の粒子を含む ; $\alpha-\alpha'$ dipyridyl 反応(+); クラックに添って細根が 70 cm まで。

8102f (76~180 cm) ; 湿色, gray (5 YR 4/1) ; 乾色, dark grayish yellow (2.5 B3G Y 5/2) ; CL ; カベ状 (massive) の無構造 (structureless) $\alpha-\alpha'$ dipyridyl 反応に対して (++) である ;

8102g (180 ~ 220 cm) ; 湿色, gray (5 Y 4/1) ; SiL ; $\alpha-\alpha'$ dipyridyl 反応に対して B4G 強い (++) 反応あり。

土壌の理化学性

土壌硬度 : 表層 20 cm までは乾燥しているために硬度も大きい。下層では全体に湿っているため硬度は 16 ~ 18 mm である。これは土層の水分条件を反映したものである。土壌の PH は 4.2 ~ 4.9 を示し, 8107 に次いで高い値を示す。

簡易土壌分析器による石灰の投入量は, 4.5 ton/ha/10 cm であった。

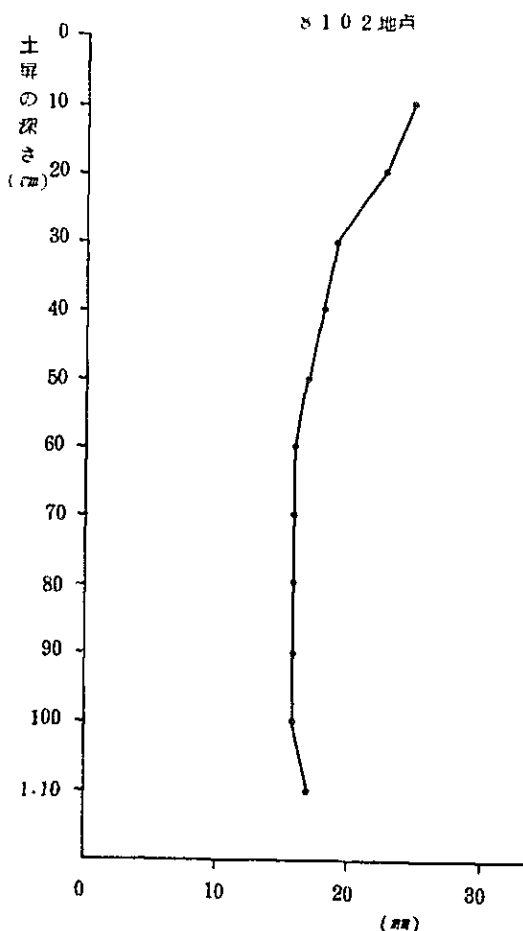


図 3-14 V 型区の土壌硬度

3-3-3-3-6 VI 型区 (表層停滞水型灰色沖積土)

代表土壌断面図：調査地点 8114 (写真3-8参照)

調査年月日：1981年10月8日曇(雨)

分類：表層停滞水型灰色沖積土

地形および：平坦，2度以下，Braco morto

傾斜の内側に分布し，微地形的には1 m程度の比高を持つ小さな波状地形(凹豆)である。

標高：7 m (DAEE, 1万分の1地形図)

母材：河川堆積粘土

浸食性：なし

排水性：やや不良。表層は粘土含有量多く，硬くてち密な土層のためにすこぶる不良。ただし，下層にはクラックの発達も見られ良いと思われる。

透水性：やや不良。ち密な土層のために

透水性不良と思われるが，MnやFeの移動の状態から判断すれば下層への侵透は大きいと思われる。

利用状況と植生：バナナ，フェジヨン畑として利用。雑草として caplsoba(?) (アザミに似た植物)多。

動物活動：ミミズ表層部に多し。

断面特徴：第2層がやや退色しており，ポドソール作用を受けたように観察される。しかし，ここは grey 層であり，表層の停滞水の影響を受けているものと思う。

下層では Fe, Mn の集積層が明瞭に観察できる。

土壌断面記載

8114a (10~0 cm) ; caplsoba(?)の落葉の堆積した粗腐植層，乾燥しているために分解が進んでいない。

8114b (0~10 cm) ; 湿色，brounish gray (10YR5/1) ; 乾色，brownish gray (10YR6/1) ; 乾燥しており，硬くてち密である ; subangular blocky structure 発達弱 ; 柱状のクラックは下層1 mまで続いている。層界判然。



写真3-8 VI型区(表層停滞水型灰色沖積土)の断面 (土壌図 No 14 地点)

- 8114c (10 ~ 27 cm) ; 湿色, light gray (2.5Y7/1) ; 乾色, grayish yellow (2.5Y7/2) ; 湿っており massive structure ; $\alpha-\alpha'$ dipyridyl 反応(+);
- 8114d (27 ~ 41 cm) ; 湿色, dull yellow orange (10YR7/2) ; 乾色, bright yellowish brown (10YR6/6) ; 鉄の斑紋にすこぶる富む, 鉄斑の色 bright yellowish brown (10YR7/6) ; $2-\alpha$ dipyridyl 反応(-) ; 硬くてち密, 斑鉄による結核を作っており, これが小塊状の構造を形成しているように観察される ; 層界判然。
- 8114e (41 ~ 105 cm) ; 湿色, light gray (2.5Y7/1) ; 乾色, dull yellow orange (10YR6/4) ; Mn の硬い結核に富む ; d よりも湿って massive である ; $\alpha-\alpha'$ dipyridyl 反応(-), 層界判然。
- 8114f (105 ~ 180 cm) ; 湿色, brownish gray (7.5YR6/1) ; 乾色, yellowish brown (10YR5/6) ; b~e よりも土性は粗らく silty ; 斑紋に富む。

(注) 120 ~ 180 cm はボーリングステッキによる。

c は $\alpha-\alpha'$ dipyridyl の反応が(+)の事から, 表面水の下層への浸透が悪く, グラファイ化しているものと思う。この傾向は雨期には一段と強くなるものと推測される。

160 cm 以下は石英を多く含み, silty である。

土壌の理化学性

土壌硬度 : 全層を通じて 20 mm 以上で非常に硬い。特に Mn の結核の多い 50 ~ 70 cm で硬い。土壌の PH は 4.5 ~ 5.4 と比較的中性に近い値を示す。簡易土壌分析器による石灰の投入量は 3.0 ton/ha/10cm であった。

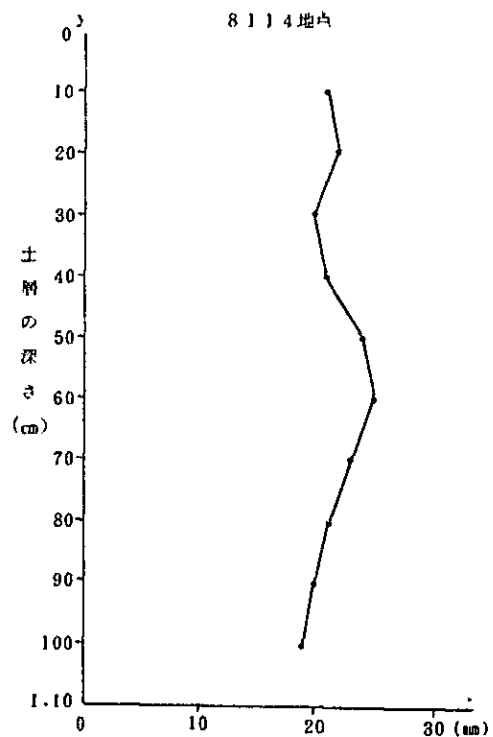


図 3-15 VI 型区の土壌硬度

3-3-3-3-7 VII 型 区 (強グライ地下水土)

代表土壌断面：調査地点 8106 (写真3-9参照)

調査年月日：1981年9月29日 雨

分 類：強グライ地下水土

地形および
傾 向：丘陵がせまっている小さい沢筋
からの小河川の流入している平
坦面。旧リベイラ川の堤のため
に水の流出口がなくグライ層お
よび泥炭を生成しつつある。
平坦，2度以下。

標 高：8 m (DAEE, 1万分の1地形図)

浸 食 性：なし

排 水 性：リベイラ川の旧流路が Braco
morto となっており，上流から
の小河川の水が滞水するような
地形になっているので，地下水
位も高く排水性はすこぶる悪い。

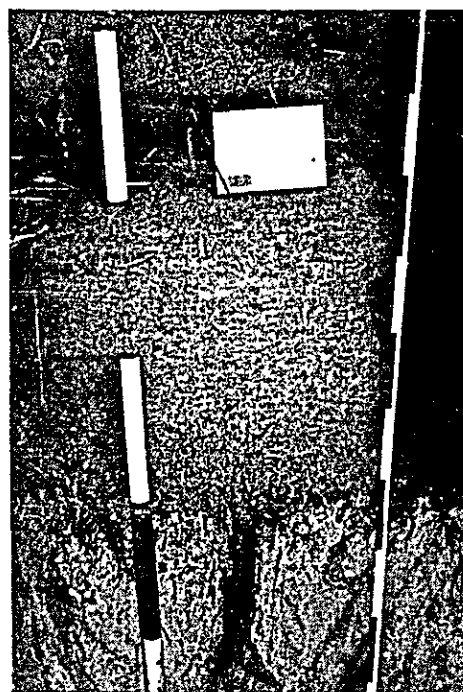


写真3-9 VII型区(強グライ地下水土)の
断面(土壌図、No.6地点)

透 水 性：15~160 cmは粘土含有量の多い鉱質土層で透水性は不良である。このことは160
~180 cmの泥炭層が非常に乾いていることから推測できる。

利用状況と植生：原生植物(ジャングル)

動物活動：地下水位が高いため地中動物の生息は少ない。

断面特徴：0~15 cmの有機物層は排水不良のために，現植生の遺体等が分解されず集積する
過程にあるものである。地下水位は15 cmより上位であり，粘土層は全層グライの
還元層となっている。

柱状の大きいブラックが発達しており，水や空気の通路となっている。

土壌記面記載

8106a (0~15 cm) ; 湿色, brownish black (7.5 YR 2/2) ; 乾色, brownish black (Aoo 7.5 YR 3/2) ; 有機物より構成され現植性の生活層も含まれる ; loose に堆積している ; 層界明瞭。

8106b (15~26 cm) ; 湿色, brownish black (10 YR 2/3) ; 乾色, brownish black A1G (10 YR 2/2) ; 腐植に富みやや loose ; subangular blocky structure やや発達 ; α - α' dipyridyl 反応(++) ; 層界漸移。

8106c (26~38 cm) ; 湿色, grayish olive (5 Y 5/3) ; 乾色, dull yellow (2.5 YR

- B1G 6/8);非常に湿っている; massive; α - α' dipyridyl 反応(++); 層界漸移。
- 8106d (38~140 cm); 湿色, gray(10Y6/1); 乾色, grayish yellow(2.5Y7/2);
- B2G 非常に湿っている; やわらかい; massive; クラックにそって根が伸びて(75cm まで)いる; 根のまわりは yellowish brown の管状鉄斑あり; α - α' dipyridyl 反応(++); 層界漸移。
- 8106e (140~160 cm); 湿色, gray(10Y5/1); mica を含むためにやや silty; 非
- B3G 常に湿っており無構造; α - α' dipyridyl 反応(++); 層界明瞭。
- 8106f (160~180 cm); 湿色, black(10YR2/1); 乾色, black(10YR2/1); 木
- ALP 質泥であるが乾燥している。

土壌の理化学性

土壌硬度: 全層を通して 10 mm 以下で非常にやわらかい。これは全層水分が多いためである。これを乾燥させると、非常に硬くなり 37 mm の値を示した。この粘土の収縮率は 5~8% である。

土壌の PH は 4.3~4.4 であり、やや酸性が強い。石炭の投入量は簡易土壌分析器で、4.0 ton/ha/10cm であった。

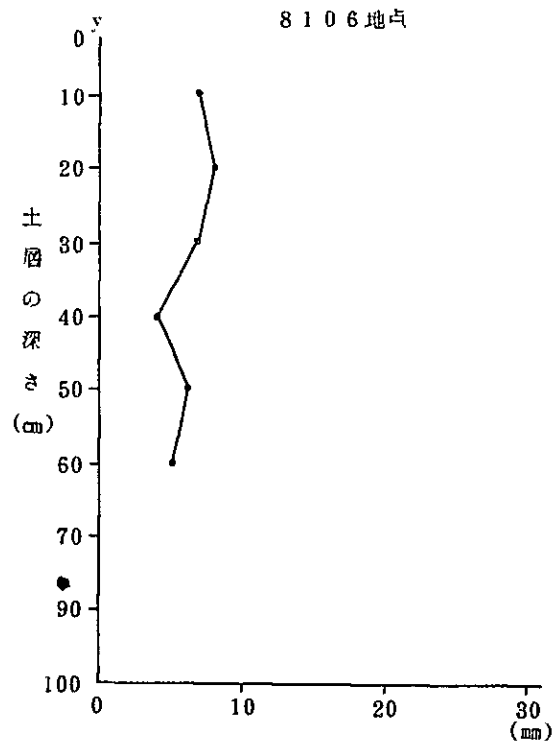


図 3-16 VII 型区の土壌硬度

3-3-3-3-8 VII 型区 (腐植質グライ土)

代表土壌断面: 調査地点 8116 (写真 3-10 参照)

調査年月日: 1981 年 10 月 15 日 雨

分類: 腐植質グライ土

地形および傾斜: 平坦, 2 度以下, 沖積平原の中を小河川が流れているので, 多小の凹凸あり。

標高: 7 m (DAEE, 1 万分の 1 地形図)

母材：有機質の泥炭土および河成沖積層（細粒質粘土）

浸食性：なし

排水性：不良

透水性：0～50 cmの泥炭層と130 cm以下の木質泥炭は透水性良好。50～130 cmの鉱質粘土層は透水性不良。

利用現況と植生：ジャングル、周辺はフェジョン畑として利用。

動物活性：ミミズ、アリ等地中動物多。

断面特徴：表層部の泥炭は排水環境が劣悪なために盤上のような形ちで生成されたもの。130 cm以下は木質泥炭層である。

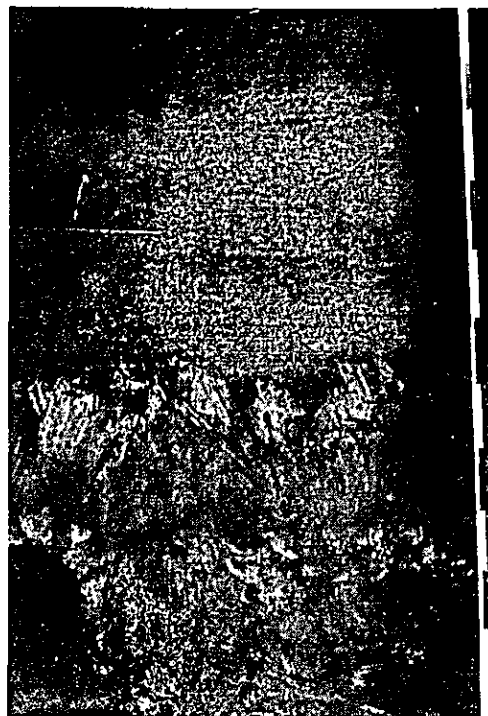


写真3-10 Ⅷ型区（腐植質グライ土）の断面（土壤図№16地点）

土壌断面記載

- 8116a (0～35 cm)；湿色， brownish black (10 YR 2/2)；乾色， dark brown (10 YR 3/3)；やや乾燥しており層粒状 (crumb) 構造発達；無機質を少量含む；層界漸移。
- 8116b (35～53 cm)；湿色， black (7.5 YR 2/1)；乾色， brownish black (7.5 YR 3/2)；無機質ほとんど含まず；層界明瞭。
- 8116c (53～67 cm)；湿色， brownish gray (10 YR 6/1)；乾色， grayish yellow brown (10 YR 6/2)；HC；massive；鉄斑を含む； α - α' dipyridyl 反応(++)；層界判然。
- 8116d (67～80 cm)；湿色， grayish gray (10 YR 4/1)；乾色 grayish yellow brown (10 YR 5/2)；L1c；massive；有機物を含みやや暗色を呈す。 α - α' dipyridyl 反応(++)；層界判然。
- 8116e (80～130 cm)；湿色， light gray (10 YR 7/1)；乾色， brownish gray (10 YR 6/1)；L1c；massive； α - α' dipyridyl 反応(++)；層界漸変

8116f (130 ~ 220 cm) ; ハンドオーガーによる調査

ALP 木質泥炭層

8116地点

土壌の理化学性

土壌硬度：全層ともに水分含量が多いために、10 mm以下とやわらかい。

土壌のPHは3.5~5.0である。

表層の泥炭が3.5で強酸性である。

簡易土壌分析器による石灰の投入量は表層泥炭で10.5 ton/ha / 10 cmと本地区内最高の量を示した。鈣質土壌は4.5/ha/ 10 cmであった。

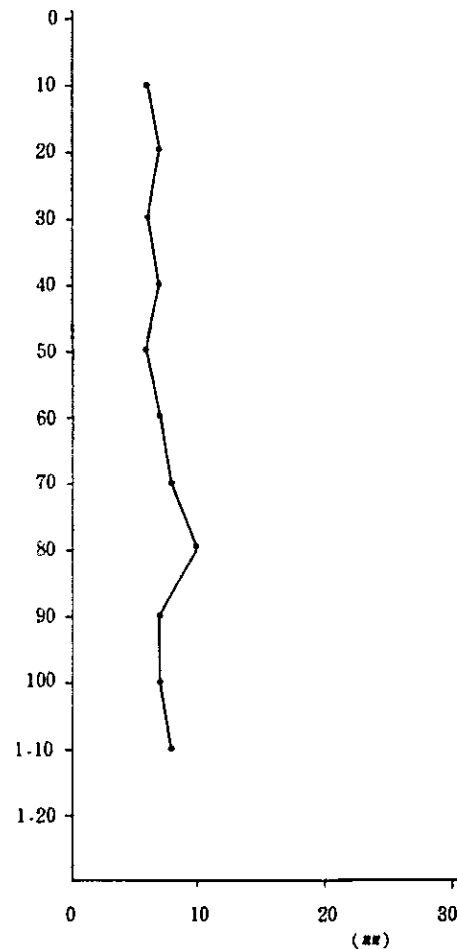


図3-17 VIII型区の土壌硬度

3-4 農地開発と土地利用

3-4-1 土地改良

農地開発対象地域が傾斜も緩く、土層の厚さも十分に礫も見当らず土性も埴壌土程度ならば理想的な土地であり、農地開発に当っても何ら改良を施す必要はない。土地利用においても制限因子となるものではなく、気象だとか、生産物流通の面で何らかの制約を受ける程度となるであろう。しかし、このような理想的な土地条件の地域は地球上ではほとんど残されていなく農業開発に当っては何らかの土地改良を加えることにより、理想的な農地に改善した後に営農を行うのが常である。

ポーデルI地区も理想的な土地ではなく何らかの改良を必要とする地区である。土地改良的手法を述べる前に本地区の土地分級的評価を行うと次のようになる。

傾斜要因；傾斜は全域2~3度未満であり1級地(改良不要)である。

土層の厚さ；土壌調査の結果では有機質土壌分布地域において地下水位が高く、これが植物や作物の根の伸長を阻害することからこれら地域では3級地(改良を絶対に必要とする)である。鈣質

土壌分布地域の1部(Ⅳ型区)は1級地である。他は2級地(改良を加えると良くなる)である。

土性;有機質土壌は3級に判定される。鉱物土壌は重粘性土壌であり2級に判定される。

礫および侵食性;これに関しては全域1級である。

埋木,埋根;有機質土壌分布全域に多く分布しており,農地造成には大きな障害となるので2級と判定される。

以上,土地分級手法で项目的に分級すれば本地区は2~3級地である。したがって農地開発に当っては土地改良,改善を行う必要がある。

土地改良には排水,沈下対策,埋木処理および重粘性土壌対策があげられる。

排水;本地区は自然堤塘から背後地の沖積平原を経て丘陵地に到るまで非常に緩かであるが比高を高めている。(図3-18参照)したがって,ポードル内の表面水および過剰水は自然状態でリ

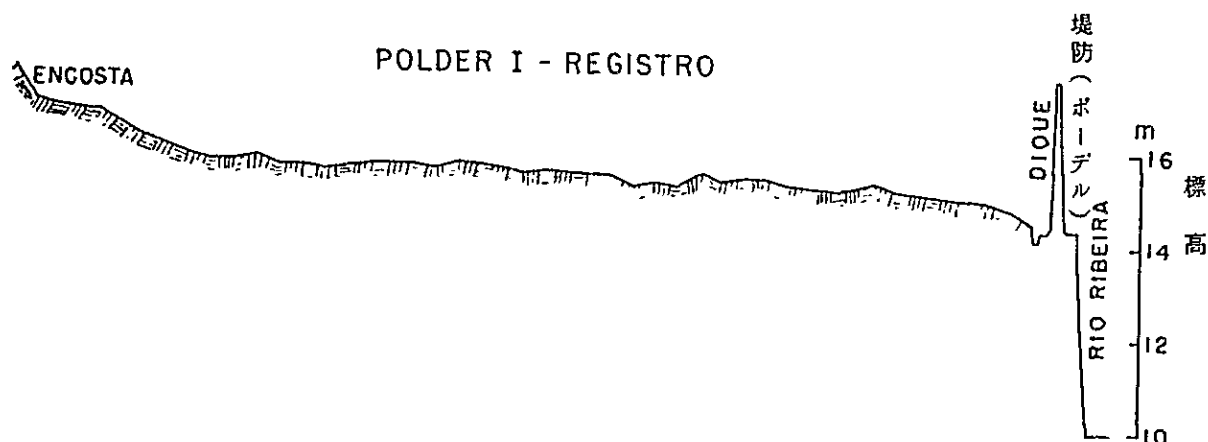


図3-18 ポードル1の地形

ベイラ川まで到達し自然排水が可能である。しかし,雨期における出水はリベイラ川の水位を上昇させ,ポードルの面よりも高くなり,自税状態ではリベイラ川の水がポードル内に逆流する状態となる。このためポードルI地区はリベイラ川に沿って堤防を築きリベイラ川の逆流を塞ぐとともにポードル内に滞水した水は排水ポンプにより堤外に排出できるようになっている。

ポードルI地区の土壌調査の結果,Ⅳ型区を除いて他の全ての土壌区で排水施工が必要であると判定される。特にⅠとⅦは地形的要因による排水不良地であり大きな工事が必要である。Ⅰ型区は旧河川でありそこに泥炭が堆積して現在の標高を保っている状態であり,周辺から水が流入して来るような地形である。排水計画においては大型の開渠が必要である。現在の水の出口は道路等により塞がれているので,特に Braco montoの末端の排水出口の整備が重要である。Ⅶ型区は3本の小河川が末端を塞がれた状態の地形で,上流からの水が停滞する地形で,排水不良となっている。他の土壌区は低平地のために地下水位が高く,排水不良となっているものであり開渠と暗渠の施工に

より排水可能である。

Ⅲ型区において現在施工されている排水網は幹線排水路に補助開渠を接続しているだけのものであるが排水効果は良く、表層の乾燥化、鉄斑の生成などが見られ効果は顕著である。補助開渠の間隔は24 mで、深さ60 cmのものである。

なお、排水工事に当り、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅷの各区には埋木が多く分布しており暗渠排水の施工には困難が予想される。

沈下対策と埋木処理；地盤沈下は有機質土壌が厚く堆積している地帯で開発に伴って常に発生するやっかいな現象である。これらの地帯での道路や各種構造物の設計、施工に当っては注意が肝要である。Braco mortoに堆積したPiriの繊維質泥帯の収縮率は、現地状態からほぼ絶乾状態に乾燥した場合、垂直方向で45%～51%、水平方向で30%～35%の収縮を示した。垂直方向の収縮が大きいのは、植物が押し倒された堆積されルーズになり間隙が多かったものと思う。本地区の大部分は木質泥炭層から構成されており、繊維泥炭とはことなる収縮のメカニズムを示すものと思う。今回の測定データを持っていないので本地域での沈下の将来予想は困難であるが、日本および米国のフロリダ泥炭地のデータからしてもかなりの量の沈下が予想される。

木質泥炭の埋木、埋根は地耐力の発現には有効に働くので農地造成時には障害となる範囲の埋木を撤去するにとどめ下層部の埋木、埋根はそのまま放置しておくとし地耐力の保持および沈下軽減に有効である。

重粘性土壌の改良；本地区の粘土含有量は、45%～55%を示し重粘性土壌である。したがって通気、通水性は劣悪で作物根の伸長をそ害している。一方、粘土の乾燥収縮は5～7%程度であり非常に小さい。このような性質の土壌のため乾期、雨期による天然の収縮—膨張は小さくクラックの発生も期待できない。人工的にクラック等を発生させ通気、通水性の改良をはかる必要がある。この方法は心土破砕、深耕などの他有機質肥料の投入が必要である。

3-4-2 土壌改良

土壌改良は土壌の化学性の改良に重点を置いたものであり、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。

本地区の有機質土壌は $\text{PH}(\text{H}_2\text{O})$ 3.4～4.4と強酸性を示す。これに比べ鉍質土壌は $\text{PH}(\text{H}_2\text{O})$ 4.1～5.8と弱酸性を示している。特にⅣ型区は最低でも4.7を示し下層では5.9と中性に近い値を示している。本地区のように酸性を示す土壌はCaやMgを投入して中性に近い値(6.0～7.0)に矯正せねばならない。

石灰(Ca+Mg)などの酸性矯正資材の投入量算定方法は世界各国で種々のものが提案されている。それらのうち一番普及されている方法は、緩衝能法である。残念ながらCEDAVALおよびIACでもこの方法による投入量算定をしておらず本地区での正確な投入量の把握は困難であった。

簡易土壌分析器(富士平工業㈱)による分析値では、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であった。ただし、この値は改良目標を6.5とした場合の投入量である。

(注) 56. 3. 3～3. 19の巡回指導チーム報告書30 Pの「伯国における酸性矯正の方法(石灰一炭になっている一投入量決定法)」は説明不足、あるいは数値に根本的な間違いがあり何らかの訂正が必要である。

Sao Paulo州では米国で開発された簡易分析法SMP^{*}方法が、IACのB.VANRAIJ & etalの追試験からその妥当性が確認され、この方法による投入量算定が普及されている。

* SMPはこの方法は開発した研究者の名前、分析方法は別途文献を参照されたい。

土壌改良で基本的に必要な第2番目は、燐酸質資材の投入である。簡易土壌分析器による値のみなのでデータ不足である。伯国においては丘陵地や山地の鉍質土壌に対する燐酸多投入の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、本地区での燐酸質資材の投入量については算定出来ない。

微量要素は丘陵地の土壌では溶脱が激しく各種の欠乏症が発現している。本地区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、農地開発後の作物育成状態を常に観察し、欠乏症の発生にはすみやかに対応するように注意せねばならない。

所 感

種々の制約の中で、カウンターパートのEmilio氏、テクニコのJoao氏の協力を得て一応ポードルIの土壌分類、土壌分布図の完成することが出来たことに対して両氏に感謝致します。

実験室の整備が逐れたために分類を裏付けする種々の分析値を得ることができなかったのは残念である。

過去の巡回チームの土壌に関する報告部分には説明不足の点や、明らかに誤った報告も見られるので、これらについては最終取りまとめにおいて検討し訂正する必要がある。

ポードルI地区の土壌分布は本報告中のように示されているが、リベイラ川流域農業開発センターの土壌調査が未完であり、圃場作物試験において種々の障害がみられている。すみやかに詳細なる土壌調査を必要とする。また、ポードルI内の普及農場の土壌調査も上記と同様に精度の高い土壌調査を必要とする。

ブラジル国においては、有機質土壌に関する過去における研究成果は少なく、この分野での技術協力は今後も必要であると思われる。

第 4 章 農 業 土 木 I

4-1 概 論

1976年3月、当プロジェクトに初代の農業土木専門家が派遣されて以来、私で3代目、年数にして6年が経過しようとしているが、私の2年間の在任期間にあっても相変らずの慢性的な予算不足をはじめ、不十分な事業執行体制、又伯側上層部の一部にプロジェクトへの取組に対する意欲や認識の低さ等があって、我々や日本のプロジェクト関係者が日本的な尺度をもって思料する程大きな進展は見られなかった。

しかし、農業開発センターにおけるポンプ揚排水機場や堤防締切工事の完成、そしてポードル1普及農場の農地造成や幹線道路の施工開始など工事は着々と進められており、地元の受益者や伯側関係機関からはそれ相当の評価も受け日伯技術協力が着実な成果を上げていることも確かである。

1981年11月には日本から技術評価調査団が来伯しプロジェクトの進捗状況調査をはじめ、技術的な評価及び今後の協力内容等について見直しや検討が行われた。この評価調査を契機に本プロジェクトも一つの区切がつくと共に今後の方向が決定されて大きな転機を迎えることになったと思われる。常々伯側のプロジェクト関係者から聞く言葉であるが“日本の5年間は永いがブラジルの5年は短い”と。この2年間ブラジルに滞在して国民性や習慣、考え方の違いから判断し、確かに当を得た言葉であると思っている。

図 4-1 リベイラ川流域農業開発センター一般図

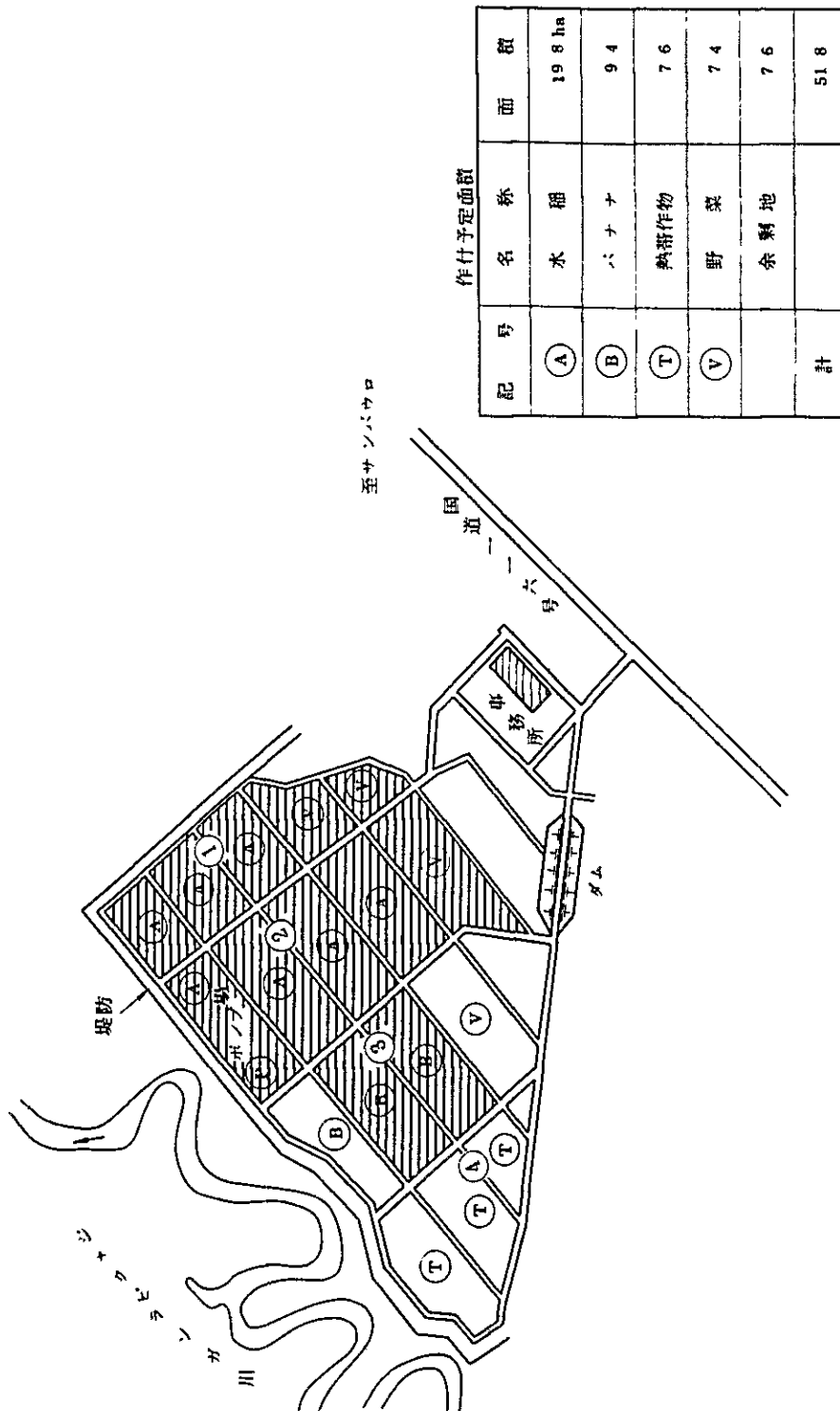
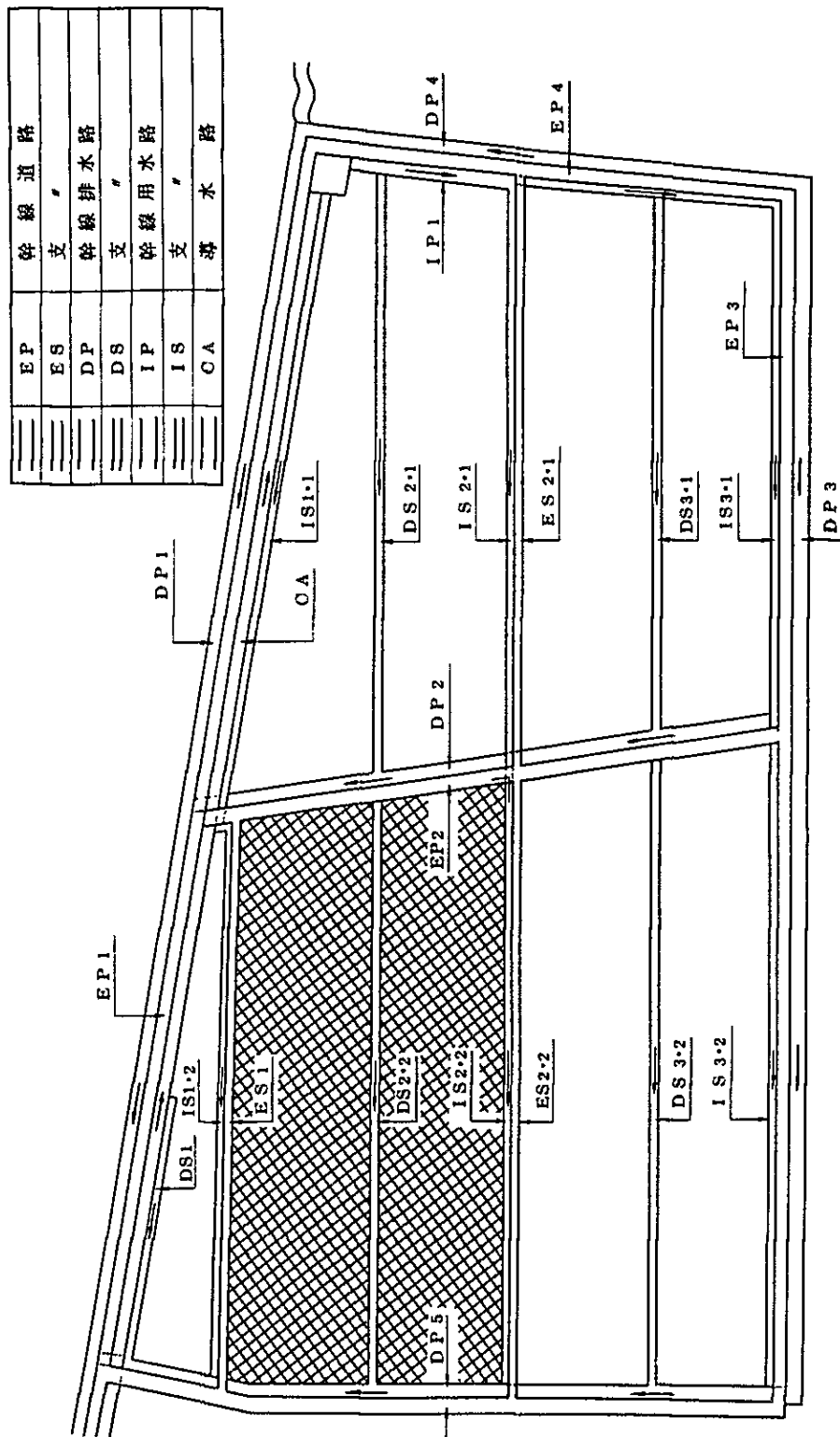


図4-2 ポーデル・レジストロー1普及農場



4-2 農業開発センター

(1) 概要

この2年間農地造成をはじめ、各種の基盤整備が行われた。特に揚排水機場（ポンプ場）完成は、日伯技術協力にとって大きな前進の一つと言えよう。堤防締切工事も完了し、過去3年に亘って被害を蒙った洪水侵入の心配が無くなった。又用水を確保する点で不便な面もあるが、水稲や野菜の栽培試験も順調に行われており、外見的にも農業試験場としての体裁が整いつつある。

(2) 農地造成

1980年の6月まで図4-1の斜線部分に示す約30haの造成がほぼ完了し、現在、水稲・陸稲をはじめ各種の栽培試験が行われているが、水田区域の一部に造成後不陸部分が生じた処や畦畔の低い個処もあるので、今後、これらの均平や補修が必要となってくると思われる。不陸個処は原地盤が河川敷か過湿地帯であった場所に多く生じている。不陸の手直しについては均平作業そのものにも限界があり、一時的に所定の均平度を得たとしても、経年と共に不陸部が生じてくるのである程度長期的観点から補修を繰返すことにより、漸次完成ほ場にもっていくという進め方が適切であろう。

畑地及び余剰地の排水不良区域には暗渠排水が必要である。ここは埋木が多いのでトレンチャーによる施工が効率的でないため掘削は油圧ショベルか人力によらなければならない。この区域の上質は0~80cm位まで有機質（泥炭）の混ざった砂質系粘土であるが、渠間10~15m、深さ0.5~0.6mの浅暗渠方式で排水効果が十分得られるものと思っている。供与資材として既に到着しているパイプは呼称 $\phi 60$ mm、1巻100mの長尺物（製品名：コルゲートパイプ）なので明渠に吐出する吸水渠の開口部については下図のように流出水の支障とならないよう埋設には十分注意する必要がある。

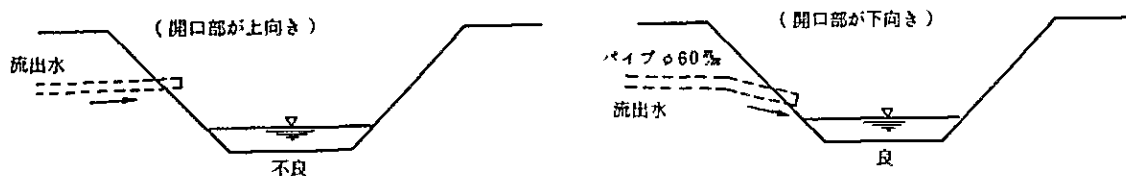


図4-1斜線部分以外の21.8haは伐排根が既に完了しており、整地や耕起・碎土を行えば比較的短期間に作付可能の状態にすることができる。

センターの農地造成工事は1980年6月からほとんど進められていない。これは直営でポードルI普及農場の整備等も行っているので、体制的にも施工能力に限界があることや、

又これ以上センターの農地造成を進めてもかんがい施設（用水路）の未整備により栽培試験も適切に行えず結局未利用地として残すだけであろうということも理由とされている。

従って、今後限られた協力期間でのセンターの農地造成整備については、造成面積を拡大するより、水田区域の下陸部における均平度の引き上げ、畦畔の整備、排水不良地の改良等を行ってより充実した栽培試験が出来るほ場を造っていくことに力を向けるのがよいのではないか。

(3) 暫定洪水対策（仮締切）工事

内水の自然排水用として一部削削されたままになっている堤防（ボーデル）から3度に亘り外水（ジャクピランガ川の洪水）が侵入しほ場内の栽培作物に多大の被害を与えた。

管径1.5 mのコルゲートパイプを埋設し、招き戸方式のコンボルタを取付けた本施設はポンプ排水機場が完成すれば必要としない暫定施設であることや事業費に余裕が無いことなどもあって、伯側の対応も迅速に行われず、1980年の11月下旬にようやく着手され、翌年の6月上旬になってやっとその完成をみたものである。

当時、肝心のポンプ排水機場はその基礎工事があまりにも劣悪であったことから、サンパウロ州立工業研究所（I.P.T）の出来高調査（1980.55）をはじめとし、農務長官による新規再施工の方針決定（1980.7）、そして再施工の取り止めの通知（1980.9）と再補修工事の開始（1980.10）等々目まぐるしい動きを見せており、ポンプの据付はおろか基礎工事完成の目途さえもたたずの状況であった。

それ故、我々日本人チームは3度目の洪水が予想される1981年1月から3月までに、ポンプ排水機場完成は物理的にどのようにしても全く不可能であると判断していた。しかし、何んとしてでも洪水を防ぐために仮締切工事は早々に行うべくその必要性和緊急性を伯側に全力をあげて説得しつづけ（1980年8月地方技術評議会（CTR）で工事着工が承認される）、そして、1980年11月下旬にようやく工事が開始されたのであるが施工途中の状態ですら1981年1月上旬、不幸にも3度目の洪水被害を受け、ほ場の栽培作物は収穫を目前に壊滅的な被害を蒙ったものである。おこるべくしておきたと思われるこの洪水被害に対してやり場のない憤りをおぼえるとともに自分の立場の弱さ、力の無さをつくづくと感じた。伯側が我々の意見にもう少し早く対応してくれたなら、あるいはJICAが万難を排してでも応対費を支弁してくれていたなら、3度目の洪水被害は間違いなく防ぎ得ることが出来たものと悔やまれてならない。なお、この3度に亘る洪水被害に対して伯側技術者達は非常に冷静であり、“来たるべくして来たんだ”という感じで特別な被害意識も見受けられず落ち着いた態度でいれたことはどのような考え方から来るものか今もって疑問である。

(4) ポンプ排水機場

本機場はコンクリートの基礎工事からポンプ据付の完成まで3年8ヶ月余（1977.12～

1981.7) という永い年月がかかっている。

それだけにプロジェクトチームにとって完成した暁の喜びや評価には非常に大きなものがあったし、又、日伯技術協力にとっても一段と前進をみたものであった。

基礎工事の補修経緯やポンプ据付までの経過については過去3年の巡回指導調査団の報告書並びに事務連絡等に詳細に述べられているので省略する。

ここではただ、供与機材であるポンプの据付に5,217,000CR\$(約1,000万円)も要したにも拘わらず、財政難に苦しんでいるブラジルがこのような多額の工事費を無理にでも計上してくれたこと、及び、電気設備や据付工事が短期間に手際よく、かつ、予定通り完成したのはリーダーをはじめテクアドが伯側担当者に対して働らきかけた非常な熱意の下に完成したものであることを述べておきたい。

4-3 ポーデルI普及農場

1979年12月に着工して2年余が経過しているが進捗状況はあまり良いとはいえない。

僅か44haの農地造成であるが、オペレーターの不足をはじめ、供与機材である重機械の故障や修理体制の不備、補修部品の補充や燃料補給が円滑を欠く事など事業執行体制の不備に原因があって、今後もこれらが改善されない限り多くを期待するのは無理であろう。工事は若干遅れ気味ではあるが排水路の整備と伐排根作業はほぼ完了し、現在道路工事を進めている。伐排根については、排根線を設けず焼却方式により処理しているが生木であり、又、伐根量が多かったこともあって焼却するまでにかなりの期間を要した。これから過湿地帯の暗渠排水工事、畦畔の造設工事、不陸均しや均平作業が残されているが、着工前はかん木でうっそうたる原野であったこのポーデルI普及農場も今は見違える程広々とした農地に変わろうとしている。一日でも早くポーデルI普及農場での作付が開始されることを期待したい。次に現在進めている道路についても、工法的に、特に問題となる点はないと思われるので、工事の進捗はひとえに体制や予算の問題にかかってくるのであるが、現状の直営体制と財政難の下では今以上の進捗要求することが無理な事なのかも知れない。また、一般請負と違い利用を求める必要も無いためかCEDAVALの職員も工事の進捗にはほとんど関心が無いようである。

油圧ショベルによる上取場での掘削積込、ダンプトラックの運搬、ブルドーザーの敷均し転圧作業など現場での作業風景は日本と比較して一見非常にのんびりとした印象を受ける。これは国民性や習慣等の違いからくるものばかりでなく、賃金の低さからくる労働に対する意欲や観念の相違に起因するものもあるのではないと思われる。実際、ブラジルでの公務員給料は安く、民間に比べ $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ 程度であり、ここCEDAVALにおいても働く希望者が少なく、能力のある人はすぐに他へ行き、質の悪い労働者が集まる傾向があるとの事も聞いて

いる。

ともあれ財政難の理由から新規職員の雇用等が制限されて、技術者やオペレーターの不足が生じ、これが工事の進捗に大きな障害となっていることは事実である。そして、これからも当分このような状態が続くものと考えられるが、もし、日本側がもっと多くの工事の進捗を期待し、本プロジェクトの早期完了を図ることを望むならば、従来の巡回指導調査団が行った単に伯側に対して指導助言や勧告の報告書を提出するのではなく、本プロジェクトについて原点に戻った日伯間での見直し検討（評価調査を含む）を行い双方合意の下に何んらかの対策が講じられる必要がある。

4-4 供与機材

プロジェクトが発足して以来現在まで、ドラグライン・ブルドーザーの建設機械をはじめ農業機械、気象観測や土質試験器具等約5億円に及ぶ機材が供与されている。

供与機材は事業の進捗状況や必要に応じ、且つ受入れ体制をも考慮し計画的に供与すべきものであるが、中には日本側が事業の早期完了を望みあまり伯側の工事予算確保の裏付け又受入れ体制等を十分確認せずに供与したものである。そのため実施予算とか工事予定の変更が生じた場合には、供与機材がすぐに利用されず長期間倉庫等に保管されたままのこともあるが、大半の供与機材は農業開発センター及びポードルI普及農場の建設工事に、又、各分野における技術者達の試験研究のために利用されており、そしてその性能や効率の良さについても非常に好評である。

最近では、これらの供与機材に対する地域農民の関心も高まり、一部の農機具については部外者も利用出来るよう貸出しの強い要望も出ている。更にサンパウロ州以外の南伯サンタカタリーナ州からも本プロジェクトの湿地用建設機械の性能、作業状況についての現地視察（'81.3.25）がポードルIにおいて行われたが、その評判はすこぶる良く貸出し要請書が農務局に提出されるなど供与機材がブラジルで果たす効果はハード、ソフト面を問わず大きなものであろう。こんご貸出し規定等を作成し、適切な保守管理の下に供与機材の積極的な貸出しを図りPRしていくならば、この日伯農業開発技術協力が単にリベイラ川流域農業開発の端緒となるばかりでなく、これからブラジル国内の低湿地開発に対しても大きな影響を与えていくものと思われる。

表 4-1 当初計画と実績の対比工程表

1981.11

年 月	1976			1977			1978			1979			1980			1981			1982~					
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
1. 農業開発センター	(2年3ヶ月)																							
農地造成	A=51.8ha																							
排水施設	L=6,101m																							
かんがい施設	L=5,401m																							
貯水池	L=6,110m																							
道	L=480m																							
ポンプ場	(基礎工事及びポンプ据付)																							
その他	(仮締切工)																							
2. イトバミリン普及農場	(2年1ヶ月)																							
3. ゴアビスタ普及農場	(2年3ヶ月)																							
4. ボーデルI普及農場	(7ヶ月)																							
農地造成	A=44.2ha																							
排水施設	L=5,912m																							
道	L=5,142m																							
その他	L=(1,400)m																							
	L=2,942m																							
	ポンプ場・かんがい施設																							
全工事を完了するに要する当初の予定期間 4年10ヶ月																								

表 4-2 リバイラ川流域農業開発プロジェクト実績工程表

1981.11

工種	年度		1976		1977		1978		1979		1980		1981		1981年 の進 捗率(%)	考 考
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1982年 以降残 事業量	
1 農業開発センター																
農地造成	51.8ha															
かんがい施設																
幹線用水路	2,042 m															
支線用水路	4,069 m															
導水管路	853 m															
排水施設																
幹線排水路	1,865 m															
支線排水路	4,236 m															
堤防	1式															
道路	8,481式															
畑地かんがい																
ポンプ場																
基礎工	1式															
掘削及電気	1式															
貯水池	1式															
建物等																
住宅	15戸															
事務所	1棟															
実験棟	6棟															
その他																

表 4 - 2

工 種	年 度	1 9 7 9			1 9 8 0			1 9 8 1			1981年迄の 施工済量	1982年以降 残事業量	1981年迄の 進捗率	備 考			
		2	4	6	8	10	12	2	4	6					8	10	12
2. ポーター I 普及施設 盛地造成 かんがい施設		44.2 ha												(100.0)			
		伐排根、整地等 A=(44.2) ha															
幹線水路		1,770 m												0 m	1,770 m	0	幹線水路 170 m
支線水路		2,010 "												0 "	2,810 "	0	導水管路 1,600 "
排水施設																	計 1,770 "
幹線排水路		3,762 m												3,762 m	(1,400) m	(57.2) 100.0	
支線排水路		2,150 "												2,150 "	0 "	100.0	
道 路		5,142 m												2,200 m	2,942 m	42.8	
ポンプ場 (かんがい用)		1 式												0	1 式	0	

表 4 - 3 農業土木技術の主なる協力実績

1981.11

工 種	実 績	内 容
1. 農業開発センター		
農地造成		1. 面積確定のため測量指導(1976.4~7) 2 農地造成調査要領作成(1978.7)
かんがい		1. 用水計画の策定, 用水路, 道路横断暗渠工, 分水工事の設計(1977.3)
排水		2. 減水深測定, N型減水深測定器設定(1978.7)
		1. 排水路断面策定, 水文データの解析(1976.7) 2. 排水管渠工設計(1976.7, 1980.4)
		3. 工事のためのヤリ方設置(1976.10) 4. 水文資料収集, 量水標の設置(1978.8)
		5. 法留工の設計(1980.6) 6. 仮締切用排水計画策定・設計(1980.8)
道		1. 道路及び排水路の設計(1976.9)
ポンプ場		1. コンクリートの配合設計(1980.12) 2. ポンプ設置, 操作マニュアル等(1981.7)
貯水池		1. 設計変更図の作成(1979.6) 2. 調査計画要領の指導(1981.10)
その他		1. ボーデル断面決定及び土質試験(1976.4) 2. 日 技術用語辞典作成(1980.3)
		3. 最小2乗法, 雨量確率計算法等 語の教材作成(1978.6) 4. 軟弱地盤における盛土計画(1980.9)
2. ボーデルI		1. 道路, 排水路等の設計(1978.3) 2. 明田の設計施工及び重機械の歩掛基礎作成(1978.3)
普及農場		3. かんがい, 排水計画の策定(1980.8) 4. 排水路管渠工設計(1981.9)