

平成2年度

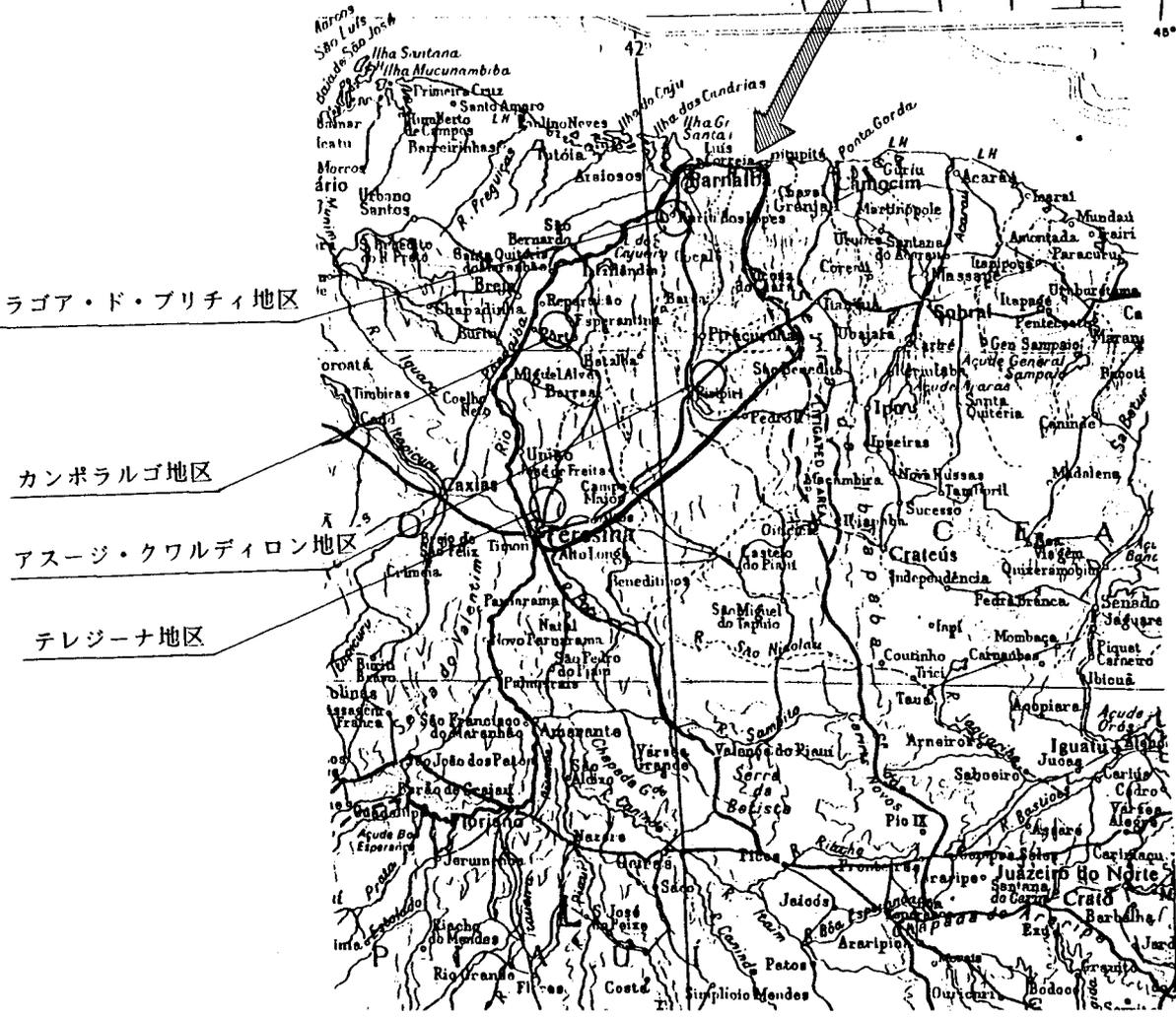
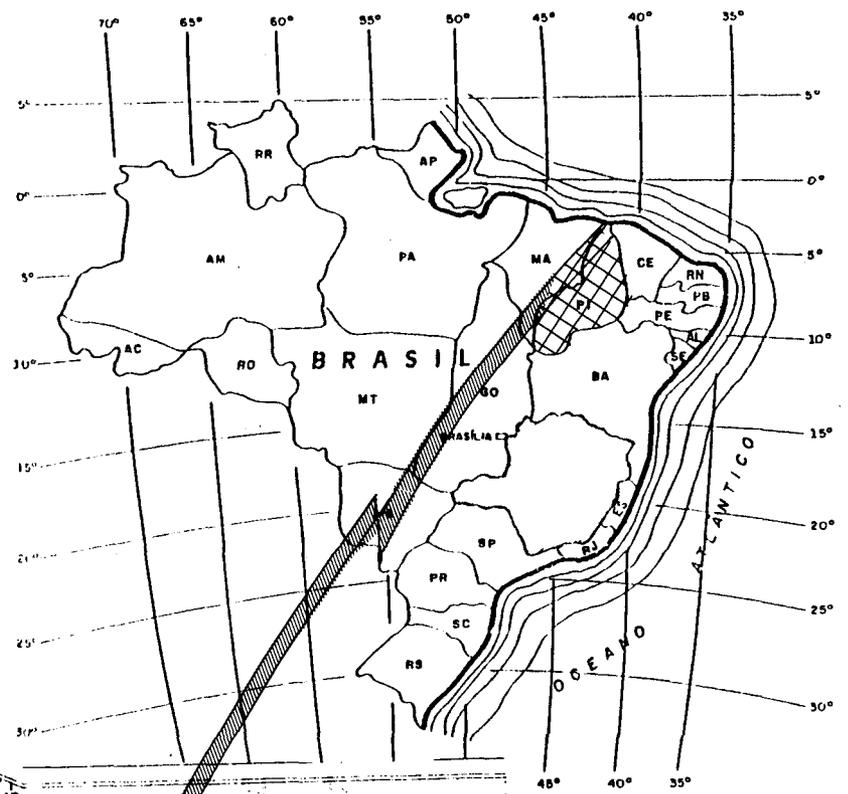
海外農業開発事業事前調査（基礎調査）

報告書

ブラジル連邦共和国
テレジイナ地区その他

平成2年5月

(社)海外農業開発コンサルタント協会
(株)パシフィックコンサルタントインターナショナル



計画対象地区位置図



農業省海外協力室にて
(白石、真下専門家、Momma 協力室長)



ラゴア・ド・ブリチ地区：Buriti dos Lopes湖を望む
乾期の干陸部分を利用し稲作栽培を実施している。



アスージ・クワルディロン地区：スプリンクラー
かんがいにて陸稲を栽培。



カンポラルゴ地区：過去に当地区の開発を目論み堰を
設置したが、計画ミスにより現在は使用されていない。
カンポラルゴ地区は堰前面に広がる。



テレジーナ近辺地区：Parnaíba河を望む。
対象地区はパルナイバ河右岸に広がる。



テレジーナ近辺地区：Poti河を望む。
対象地区はPoti河右岸に広がる地区。

1. はじめに

昨年、ブラジル国のピアウイ州、ブラジリア駐在事務所駐在員から州内に各種のかんがいプロジェクトが存在する旨の情報を得て、P/Fを行うこととしたものである。

当初予定通り4月22日ブラジリアに入り、翌23日ピアウイ州ブラジリア事務所に連絡したが駐在員不在であったので、直ちに予定を変更して、日本大使館に福田書記官及びJICA事務所に本郷所長代理を訪ね、ADCAベースのP/Fの主旨を説明、了解を得た後、ブラジル国農業省にアルベルト・ノブオキ・門馬海外協力室長を訪ねた。JICA真下専門家も出席の場で再度主旨説明を行うと共に、現地への連絡法を依頼した。

門馬室長に連絡を取って頂いたお陰で、現地では州政府企画局の全面的協力のもとに効率的な調査を行うことが出来た。

なお、当初予想した Teresinia地区は Teresinia市から地方海岸地帯に点在するかんがい農業のポテンシャルを有する地区の総称であることが分かったので、調査期間の制限もあることから、50,000～60,000haの中で比較的実行の可能性の高い地区4地区を選んで調査すると共に、かんがい農業の参考になる試験地や企業農場及びラテンアメリカで唯一と言われるかんがい試験場も訪ね、各種の情報を収集した。

現地調査に当っては企画局のフランシスコ・デ・アシス・ベロツソ・フリイオ部長、山々セイジ顧問、マルシオ・ベラス部次長に大変お世話に成り、各地区ではかんがい担当職員及び農協職員、試験場では場長以下の専門官から貴重な説明を受け、効率的な調査が行ない得たことに対し、厚く御礼申し上げます。

平成2年5月

白石 健次
本城 正行

目 次

1. はじめに	
2. ピアウイ州	1
2. 1 自然条件	1
2.1.1 地理上の位置面積	1
2.1.2 気 象	3
2. 2 ピアウイ州の人口	7
2. 3 ピアウイ州の農業現況	8
2.3.1 農業生産	8
2.3.2 牧畜生産	9
2. 4 灌漑現況	10
2.4.1 灌漑概況	10
2.4.2 水資源状況	13
3. 調査地区	14
3. 1 テレジニヤ地区	14
3. 2 ラゴアドブリチイ地区	15
3. 3 アスーデ、クワルデイロン地区	17
3. 4 カンポラルゴ地区	18
3. 5 その他	19
4. 調査の日程	20
5. 面積者一覧	21
6. 調査者の略歴	22
Annex-1 経済規模別農家戸数及び面積（ピアウイ州）	
Annex-2 TERESINA気象表	
Annex-3 ピアウイ州最近3ヶ年の農業生産	
Annex-4 T. O. R	

2. ピアウイ州

2. 1 自然条件

2.1.1 地理上の位置及び面積

ピアウイ州はマラニオン州と共に東北地方の中でNORDESTE OCIDENTAL（西部東北部）と呼ばれる地域を形成する。

地理上の位置は南緯2°より11°、西経40°より46°の間にあり熱帯圏に属する。州の境界線は全長3,180kmで、北部に大西洋、南部がバイア州及びゴヤス州、東部はセアラ州及びペルナンブコ州、西部ではマラニオン州と接している。中でもマラニオン州との境界線がもっとも長く全体の47%を占める。

ピアウイ州； 地理上の位置

方 向	両 端 の 位 置				距 離	
	南 緯 (S)		西 経 (WGr)		(0°)	(km)
	北	南	東	西		
北 - 南	2° 44' 33"	10° 52' 35"			8° 08' 02"	887
東 - 西			40° 25' 30"	45° 59' 30"	5° 34' 00"	618

ピアウイ州； 境界線の距離

区 分	境 界	境界線の距離	
		(km)	(%)
北 部	大 西 洋	66	2.07
南 部	バ イ ヤ 州	780	24.53
	ゴ ヤ ス 州	22	0.69
東 部	セ ア ラ 州	580	18.24
	ペ ル ナ ン ブ コ 州	240	7.55
西 部	マ ラ ニ オ ン 州	1,490	46.92
計		3,180	100.00

(出典：I B G E)

ピアウイ州の面積は 250.934km²でブラジル国では第10位、東北地方ではバイア州及びマラニオン州に次ぐ第3位の面積である。州の標高は 900mを越さず、全体の29.2%が 200m以下の低地にあり、600mを越す地域は全体の 8.5%のに過ぎない。州は農業企画委員によると地相上8地域に分類されている。



ピアウイ州； 面 積（州農業企画委員による分類）

地 相 上 の 分 類		面 積	
No.	地 域 名	km ²	%
1	ALTO PARNAIBA	59,199	23.59
2	PLANATO	27,743	11.06
3	LITORAL	5,145	2.05
4	SERTAO	76,863	30.63
5	IBIAPABA	36,644	14.60
6	CARNAUBEIRA	12,403	4.95
7	BAIXO PARNAIBA	5,111	2.04
8	MEDIO PARNAIBA	27,796	11.08
州 合 計		250,934	100.00

出典：COMISSAO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRICOLA DO PIAUE (CEPA)

2.1.2 気 象

ピアウイ州は全体の65%が熱帯性気候、35%が半乾燥型の気候帯に分類される。夏から秋（12月～4月）にかけて降雨があり、冬から春（6月～11月）の間乾燥する。州の南部では雨期が早く始り（11月）、北部では遅く（1月）雨期に入るのが普通である。

州の平均気温は山脈に近い南端部と海岸に接する北部を除いて26℃、一部の地域では年間最も寒い月に12℃以下に下がる。また、年間最も暑い時期は3月～12月の期間で、南端部及び北端部を除いて40℃に達する処がある。

各地域別にみた気象状況は次の通りである。

1) ALTO PARNAIBA

11月から3月にかけて降雨が多く、その他の月は減少する。11月から4月間の降雨は年間降雨量の90%に達する。

6月より9月にかけての4ヶ月は乾燥する。ほとんど雨がないうってよい。

年間降雨量は平均で 1,072.5mmである。地域内に23ヶ所の気象観測所がある。

2) PLANALTO

降雨は夏～秋型すなわち11月から4月にかけて多く、年間降雨量の93%がこの時期に集中する。

雨期は10月より53.3mmの降雨量で始まり、次第に増加し、12月には197mmに達する。降雨は3月(133.0mm)より下降を始め、4月には更に減少して118.4mmになる。

乾燥は5月に始まり9月まで継続する。この間の降雨量は5月において11.4mm、9月は9.5mm、中間の6月、7月、8月はほとんどないと言ってよい。

年間平均降雨量は1,071.7mmである。地域には23ヶ所の気象観測所がある。

3) LITORAL

この地域の特徴は高温多湿で、夏期を雨期とし10月に降雨が最高になる。

降雨は夏～秋すなわち11月から5月にかけて多く、この期間が年間降雨量の95.6%を占める。地域内の平均降雨量は1,188.0mmである。

雨期は11月(降水量11.2mm)に始まる12月、1月、2月、及び3月の降水量はそれぞれ29.0mm、125.8mm、221.9mm及び317.4mmである。7、8、9、10は年間でもっとも乾燥する時期で、降雨量は9.6mm、1.3mm、1.0mm及び4.0mmと少ない。

地域の平均気温は25.9℃、年間で9月～2月にかけて最も暑く、年平均を上廻り、3～8月は年平均を下廻る。

4) SERTA0

雨期は夏より秋すなわち11月より4月の間で、この期間中に年間降雨量676.7mmの93%が集中する。

1月～3月間は100mm以上の降雨があり、中でも3月には158.2mmでも最も大きい。4月は76.1mmに落ち、5月になると17.2mmになる。6月、7月、8月及び9月は最も乾燥する時で雨量はそれぞれ数mm以下である。

地域内の気象観測は8ヶ所である。

年間最も暑い時期は9～1月でその平均気象は29.5℃に達する。風向は南東～西、西～南東が多く、風速は2.9m/sである。

5) IBIAPABA

この地域も降雨は夏～秋に集中するこの期間に年間降水量の92.6%が降る。年間降雨量は1,209.3mm。

雨期は10月より始まる。3月の平均雨量は294mmで最高の雨量となり、4月には243mm、5月には108mmを減ずる。

乾燥期は6、7、8及び9月で、雨量はそれぞれ43.1mm、17.1mm、3.6mmである。

6) CARNAUBEIRA

降雨は夏から秋にかけて多く、年間降雨量は1,462.8mmで、その93.6%がこの期間に降る。

雨期は10月(22.0mm)に始まり、11月(43.2mm)、12月(84.0mm)、1月(190.3mm)、2月(263.4mm)と増加し、3月には355.6mmに達する。4月は295.0mmと下降したあと5月に138.5mmに落ちる。

6月、7月、8月及び9月が乾燥期で、それぞれ37.1mm、13.3mm、9.8mm及び10.5mmの降雨である。

年間最も暑い時期は9月～1月である。平均気温を上廻る。

7) BAIXO PARNAIBA

雨期は夏から秋にかけて集中的な降雨があり、年間降水量1,606.2mmの93.4%がこの期に降る。

雨期は11月(41.2mm)に始まり、12月(75.6mm)、1月(168.8mm)、2月(260mm)、3月(383.9mm)、4月(364.7mm)、5月(199.9mm)、6月(56.4mm)なる。

7月、8月、9月及び10月が乾燥期で各月10mm以下である。

8) MEDIO PARNAIBA

10月～5月が雨期で年間降水量(1,327.7mm)の93.6%がこの期間に集中する。10月より5月にいたる降雨量は、10月(38.7mm)、11月(73.3mm)、12月(116.0mm)、1月(116.0mm)、2月(187.9mm)、3月(303.6mm)、4月(241.1mm)、5月(89.6mm)となる。これに対し、6月、7月、8月及び9月が乾燥期で、降雨量は20.2mm、7.8mm、5.5mm及び12.1mmである。

温度は年間8～12月は35.8℃(9～10月)～34.0℃(12月)。これに対し1～7月間は31.2℃(2～3月)、7月(33.0℃)と低い。

以上を要約すると次表の通りである。

地 域 別	年間雨量(mm)	最低雨量(mm)
ALTO PARNAIBA	1,072.5	7月 0.2
PLANALTO	1,071.7	7月 0.2
LITORAL	1,188.0	9月 1.0
SERTAO	676.7	7月 1.0
IBIAPABA	1,209.3	8月 3.6
CARNA IBEIRA	1,462.8	8月 9.8
BAIXO PARNAIBA	1,606.2	8月 3.4
MEDIO PARNAIBA	1,327.7	8月 5.5

2. 2 ピアウイ州の人口

ピアウイ州統計年鑑（CEPRO）によると最後に行われた1980年度における州内人口は 2,139,000人で、国内人口の 1.8%、東北地方の 6.1%占めた。1 km²当りの人口密度は8.52人で全国の14.1人及び東北地方の22.6人のいづれよりも少なく、国内でも人口稀薄な州に数えられている。1940年より1980年に至る人口の推移は次表に示す通りである。

ピアウイ州の人口の推移

年 度	人 口	内 訳	
		都 市	農 村
1940	817.6	124.2	693.4
1950	1,045.7	170.6	875.6
1960	1,242.6	285.6	956.6
1970	1,680.6	536.6	1,144.0
1980	2,119.0	898.0	1,241.0

1980年の人口センサスによると、州内で 100,000人を越す都市は、州都TERESINA（473,900人）とPARNAIBA市（116,000人）の2都市のみであり、50,000以上の都市も前記2都市のほか PICOS（82,700人）、PIRIPIRI（61,800人）、SAO RIMUNDO NONATO（53,700人）、OEIRAS（51,200人）を数えるのみである。

地域別ではTERESINA周辺が最も多く、次いで、北部・西部地域が多い。

2. 3 ピアウイ州の農業現況

2.3.1 農業生産

SUDENE（東北地方管理庁）によると、ピアウイ州内の生産高は1988年において第1次農業部門が56%、牧畜部門31%、採集部門が13%の割合となっている。

州内における経済活動人口の58%が農村にあり、重要産業でありながら零細農地を所有する小農業者による自家食糧の補給を目的とした営農が大半を占めている。零細農家は管理能力に乏しく、生産の伸びが極めて悪い。ピアウイ州の農業生産条件について Annexに表を掲げてあるが州内主要作物につき、表示してないものは次表の通りである。

ピアウイ州の主要農業生産

作物	面積 1,000ha		生産量 1,000t		単収 kg/ha	
	86/87	87/88	86/87	87/88	86/87	87/88
A) 穀物						
米	222.3	263.3	162.5	407.9	732	1,549
トウモロコシ	363.8	455.7	116.3	381.2	320	836
フェジヨン	273.1	343.9	48.4	126.0	177	366
小計	859.2	1,062.9	327.2	915.1	—	—
B) 油脂原料作物						
綿（木綿）	159.9	163.6	16.6	13.7	104	84
綿（草綿）	37.7	40.7	13.3	17.6	353	432
ヒマ	152.2	12.2	2.0	8.7	133	692
小計	212.8	216.8	31.9	40.0	—	—
A + B	1,072.0	1,279.7	359.1	955.1	—	—
C) その他						
砂糖キビ（甘蔗）	12.2	13.7	593.6	711.5	48,848	52,023
マンジョカ	157.7	137.2	1,773.4	1,597.0	11,745	11,642
ニンニク	0.2	0.2	0.6	0.8	3,255	4,213
カルコーナワト	—	121.1	—	24.8	—	205
バナナ（i）	3.7	4.0	5.5	6.5	1,497	1,617
オレンジ（ii）	1.4	1.4	148.1	178.0	109,740	125,270

（出典：IBGE）

（i）バナナ生産量 1,000房 単収 房/ha

（ii）オレンジ生産量 1,000個 単収 個/ha

2.3.2 牧畜生産

牧畜部門は、伝統的に州経済を支えて来た部門であるが、牧畜部門の農業全体に占める割合は最近減少の傾向にある。原因は天候不順な問題のみならず、国内経済の悪化から需要が伸びないことにある。

今日ピアウイ州の牛の保有頭数は 1.6百万頭で全国保有数(128.4百万頭)の 1.2%に過ぎない。

乾燥地であるから山羊の飼育は盛んである。1985年の保有頭数は 1.6百万頭で全国の保有数の16%を占める。

養豚も最近伸びつつある。地域別の主要家畜数を占めせば、次表の通りである。

地域別主要家畜数

1,000頭

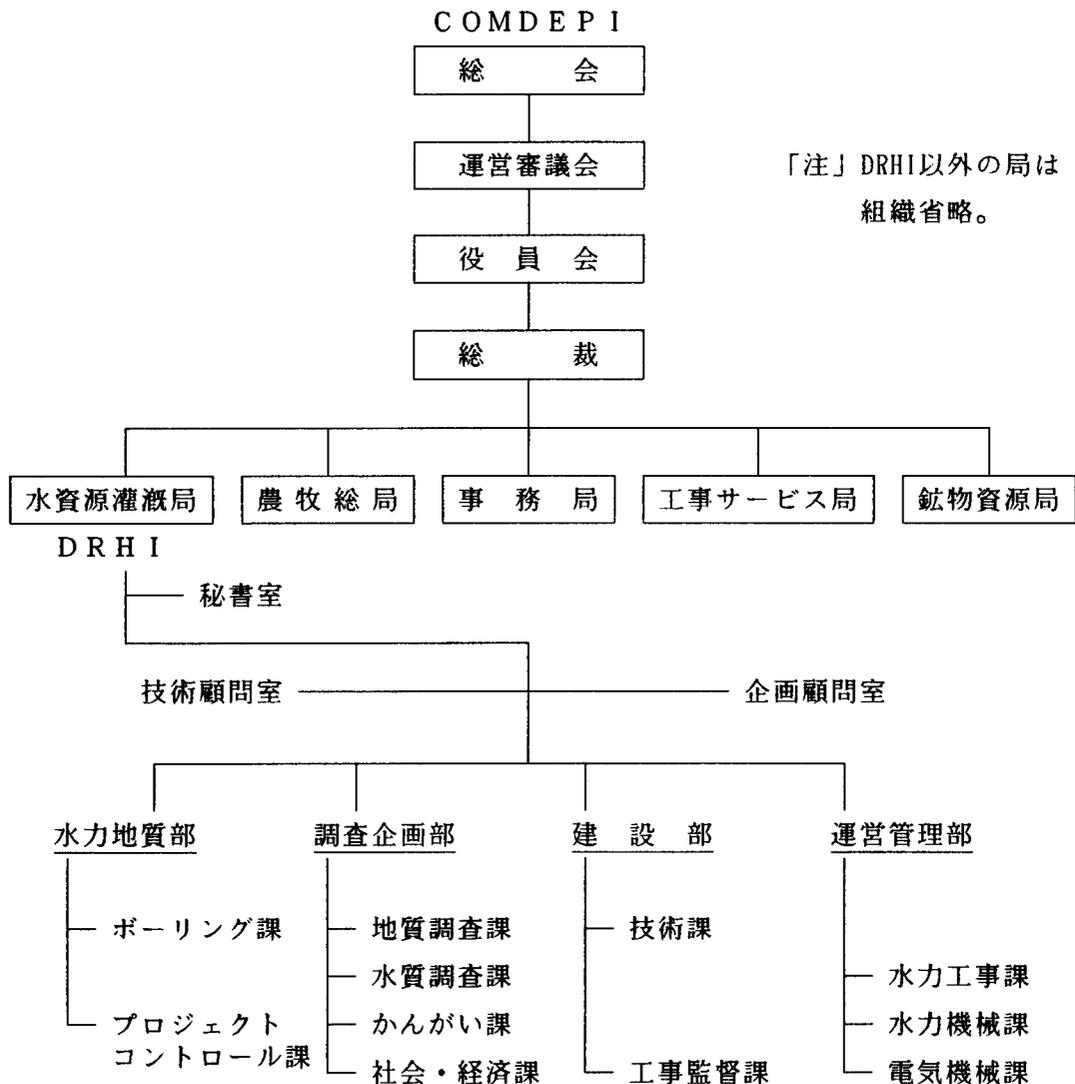
地域別	牛	山羊	豚
1) BAIXO PARANAIBA PIAUENSE	128.6	161.3	127.7
2) CAMPO MAIOR	305.6	481.9	223.0
3) TERESINA	85.8	163.1	171.5
4) MEDIO PARNAIDA PIAUENSE	56.7	76.2	83.8
5) VALENGA DO PIAUI	77.8	108.9	41.2
6) FLORIA	144.0	87.9	58.7
7) BAIXOES AGRICOLAS PIAUENSE	197.4	136.2	100.2
8) ALTO PARNAIBA PIAUENSE	52.7	2.6	17.9
9) MEDIO CTURGUEIA	60.2	6.6	13.3
10) ALTO PIAUI E CANINDE	243.4	412.8	174.0
11) CHAPADAS DO EXTREMO PIAUENSE	177.5	36.8	46.7
計	1,531.7	1,673.8	1,058.2

(出典：1985年農業センサス)

2. 4 灌漑現況

2.4.1 灌漑概況

ピアウイ州のかんがい計画はピアウイ州開発公社（COMDEPI）が担当しており、開発公社がプラン・プログラム及びプロジェクトの統轄及び実施機関となっている。COMDEPIの組織の中には、かんがい計画の担当部署として、DRHI（水資源、かんがい局）が置かれている。その組織図は次図の通りである。但し、企画段階までは州政府の企画部（SEPLAN）で行っている。



DRHI によっておこなわれた調査結果として、ピアウイ州面積25,065,000haの中、既に判明しているかんがいポテンシャル地帯の面積は 856,850ha、今後の調査を待つ地帯の面積を 9,275,000haと発表されている。地域別に表示すれば次表の通り。

ピアウイ州の灌漑可能面積

河川流域名	面積 (ha)	灌漑ポテンシャル ある面積 (ha)	更に調査を必要と する面積 (ha)
1. LITORANEA	321,000	25,000	—
2. BAIXO PARNAIBA	799,000	159,000	—
3. LONGA	2,120,000	298,800	201,000
4. DOTI	3,910,000	92,900	976,000
5. CANINDE	7,817,000	220,950	1,848,000
6. ITAUEIRA	1,204,000	11,200	882,000
7. GURGUEIA	4,783,000	49,000	2,952,000
8. ALTO PARANAI	4,108,000		
その他			2,416,000
計	25,065,000	856,850	9,275,000

(出典： PLANO ESTADUAL DE LRRIGALAO)

また、87～96年間の州の灌漑計画として次の調査が行われ、一部プロジェクトとして開始されている。

ピアウイ州灌漑計画 1987～92

調査対象河川流域	盆地名	調査面積 (ha)	灌漑ポテンシャル 面積 (ha)	調査レベル
TRANQUEIRA/SALINAS川	CANINDE	4.094	2.070	認知
SAMBITO 川	POTI	3.619	2.924	〃
PIRACURUCA川	LONGA	8.718	3.228	予備 F/S
MULATO川	CANINDE	20.045	1.441	認知
RIACHO FUNDO STE CRUZPO PIAUI	〃	2.173	2.103	〃
JENIPADO川	LONGA	10.199	5.106	〃
RIACMOTUNDO(CANTO DO BURITI)	ITAUEIRA	7.250	5.949	〃
ESFOLADO川	GURGEIA	7.307	2.310	〃
PIAUI 川	CANINDE	8.823	4.989	〃
LAGOA DO BURITI (1)	LONGA	985	664	プロジェクト実施
VARZEA GRANDE (1)	BAIXO PARNAIBA	809	588	認知
CAMPO LARGO 湖 (1)	〃	1.500	1.243	プロジェクト実施
BAIXO PARNAIBA	〃	30.000	16.000	マスタープラン
PIRACURUCA	LONGA	13.500	9.000	基礎プロジェクト
DIRIDIRI	〃	5.294	3.706	〃
沖積地帯	BAXIO PARNAIBA	11.000	7.700	〃
計		135.346	69.011	

2.4.2 水資源状況

ピアウイ州は州内面積の82.5%が乾燥地帯に含まれており、州全体がSUDENE（東北地方管理庁）の管轄下におかれている。

河川図をみるとピアウイ州は、その面積が 332,858km²に及ぶPARNAIBA河盆地によって占められている。地質学的にみると州面積の85%は沖積層上にあり、豊富な水分を有している。残りの部分は殆ど不浸透のクリスタリーノ地層に属する岩石によって構成されている。この外、州内には69の湖と人工堰（公共）37ヶ所と民間堰48ヶ所がある。

PARNAIBA河は典型的な東北地方型の河川で、全長 1,485km、年間流量は 200億m³、流量が最も少ない期間でも 300m³/secある。支流は 140あり、その延長は 5,000 kmになる。

調査結果が明らかにされた各地区の灌漑のために利用出来る水量のポテンシャルは次表の通りである。

ピアウイ州； 各盆地別水供給量

河川盆地名	プロジェクト名	面積 (ha)	水供給源	流量 (m ³ /s)	流量観測所
1. LONGA 盆地	LONGA	9.900	Rio PRNAIBA	191.00	TORMOSO 港
2. BAIXO PARNAIBA盆地	JCAQUIM PIRES- I	30.000	"	191.00	"
	" -II	8.100	"	191.00	"
	PORTO	15.000	"	191.00	"
	TERESINA - I	40.400	"	155.00	VEHESA農場
3. POTI盆地	TERESINA -II	15.000	"	155.00	"
4. CANINDE 盆地	PALMEIRAS	16.500	"	155.00	"
	AMAXANTE	15.000	"	155.00	"
	BOCAINA	1.500	BOCAINA 堰	1.00	"
	SAO JOAO DO PIAUI	3.300	PIPORTELA 堰	1.72	"
5. ITAUEIRA 盆地	ITAUEIRA	1.500	POCOS	0.42	"

(出典：PLANO ESTADUAL DE IRRIGACAO)

3. 調査地区

冒頭述べた如く、当初テレジニヤ地区と称したものは、Piauí州に首都テレジニヤから北部海岸地帯までに点在するかんがい農業の可能性のある地区（総面積約50,000～60,000ha）の総称であることが分かったので、これらの地区のうち、最も実現の可能性の大きい4地区につき現地調査を行い、併せて今後の参考とするため、かんがい試験地やかんがい農業試験場をも訪問して、資料の収集につとめた。

3. 1 テレジニヤ地区

Parnaíba河の河岸に沿う首都テレジニヤの周辺地区である。

面積は約10,000ha、地形は極めて平坦であり、土壌も当初心配された砂利質の処ばかりでなく、良好な土壌部分も多い。現在、牧場等に利用されているものの意外に開発が進んでいない。

州政府企画局の説明によれば、用地取得に困難があるとのことであったが、連邦政府の保留地等もあり、州及び連邦両政府の話合いによっては、開発可能とも考えられた。

連邦としては将来の飛行場用地等も考慮して保留しているのかも知れないが、仮にそれらの用地を予め考慮して除外したとしても、農地としての開発余裕はなお充分あると思われた。

水源はParnaíba河よりのポンプアップによるが、Parnaíba河は堆砂が多いので取水地点の選定、取水施設の工夫に若干の配慮を必要とする。しかし、水量は乾期においても充分である。

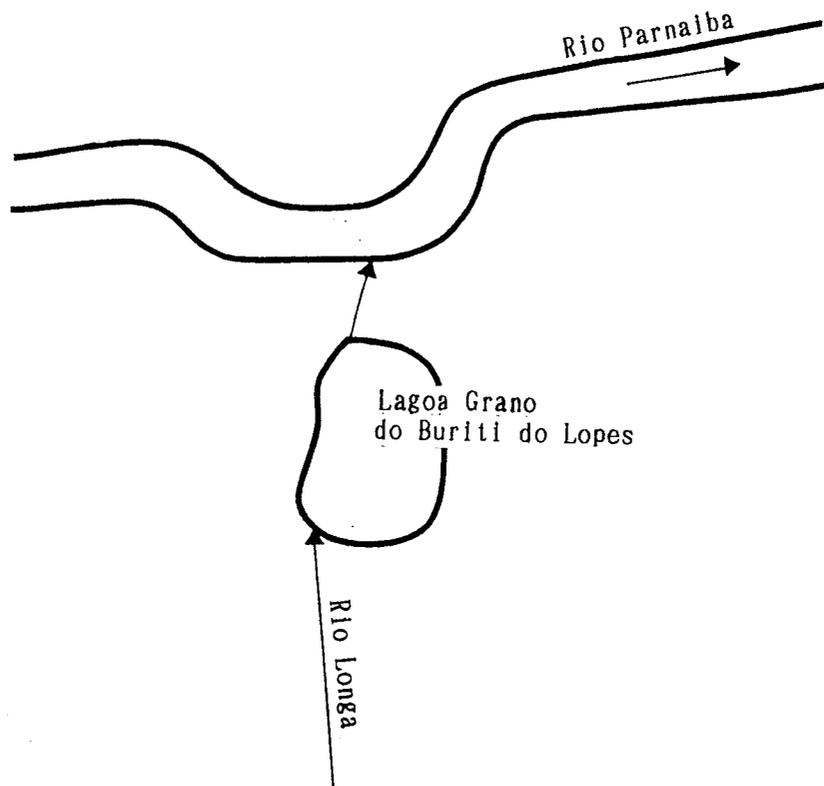
営農は都市近郊であるから、熱帯果樹、蔬菜等が主になるが、テレジニヤ市場は勿論、リオ、サンパウロ圏への移出及びヨーロッパへの輸出も可能である。特にテレジニヤより350km北方のLuiz Correia港は現在建設中であるが、ほぼ基礎工事は終了した形で中止になっているものの、かなり意欲的な港湾建設で全工事が完成すればレシーフェ、サルバドールに匹敵する大港湾となり得る可能性は充分である。しかし、背後地の開発が余りにも遅れているので、この港湾を一気に完成するには問題があると思われる。

今後は背後地の開発に併せ、整備を進めてゆけば利用価値は莫大なものが期待出来る。

3. 2 ラゴア・ド・ブリチイ地区

首都テレジニヤより約 300km北方にParnaiba河を下った処である。

丁度Parnaiba河の支流 Longa川が本川に合流する手前にLagoa Grano do Buriti do Lopesと言う湖があり、 Longa川はこれに流入後、再度この湖から出て Parnaiba河に合流する形になっている。



乾期には湖の水位が約 1.8m低下するので湖の干陸部分に残湿を利用して、陸稲栽培方法で稲作を行っている。その面積を約 2,500haである。

水面は約 500ha残るので、これをポンプアップする部分もある。栽培は 514戸の農家が協力して 819haを行う部分とまわりの農家が1～2haずつ個人個人で栽培するものに分かれる。収量は陸稲式であるから少なく、籾で 4.8t/ha程度でなる。計画は Rio Longa (ロンガ川) を堤防で湖を切離して雨期にも稲作を行うと共に、取水に工夫をこらして、周辺の未開地約 2,500haを新たに開発して、総計 5,000haの水田として2期作を可能にするというものである。

調査当時は雨期の終り頃で、未だ Longa河の水量も多く、計画構想の詳細を把握出来なかったが、かつて行った湖の内水排除工事の失敗例（ポンプ2基据付のまま放置）を見てみると、かなり計画に甘いところがあるのではないと思われる。

雨期、乾期の水位変化は 1.8m 程度であるから、堤防工事はさして困難とも思われないが、2,500haの拡張面積を確保するにはかなりの部分について河川の流路整理を行わねばならず、投資の収益のバランスがとれるかどうか慎重に検討を要する。

3. 3 アスージ、クワルデIRON地区

地区は首都テレジニヤから約 150km北方にあり、Pripri市の付近である。

Rio das Matos (マツス川) をダム (アースダム長さ 800m、高さ約20m) で締切った貯水量35,000千ton を有するAcude Carderaoがあり、現在約 400haの稲作を行っている。(インフラ不足で 400haどまりとのこと)

栽培は陸稲式でスプリンクラーかんがいので2期作を行っている。収量は粳で1回作当たり 3.5ton/haである。

計画はダムを約10m程度嵩上げして、貯水量を約20,000千ton 増加して、インフラを整備して、約10,000haの稲作を行うものとされている。インフラはおそらく末端のスプリンクラー施設のことを指していると思われるが、現在栽培されている約 400haの水田を見ても、少し不陸はあるものの、たんねんに畦畔を築造すれば、スプリンクラーを使う程のこともなく、立派な水田に出来る地形である。

徒にエネルギーを消費する不経済な稲作で、貯水池の嵩上げや面積の拡張よりもまず耕地整備を行うべき処と思われた。

3. 4 カンポラルゴ地区

首都テレジニヤよりParnaiba河に沿って約 150km程下がったPort市付近である。

Parnaiba^ん河の氾濫原を利用して、乾期に陸稲式栽培法で稲作を行っている。
かんがい水源としては、Lago de Campo Largo を利用することもある。収量は粳
で3～4 ton/haである。

現在は約 220ha程度であるが、堤防によって洪水を防ぎ、面積を 1,500haに拡大
し、用排水ポンプを設置して、2期作を行う計画である。

Parnaiba河の氾濫原は不陸が多く、比較的良い処を結んで堤防を築造すればわり
あい安価に築造出来ると思われたが、内部の耕地整備と内水排除に金がかかると
思われた。やって出来ない工事ではないが、地形的に拡張面積が 1,500ha程度に
制限されるので、果して投資と収益のバランスがとれるか否か疑問である。それ
と共に現在の稲作はリオグランデ地方から移住したドイツ系農民1戸によって大
部分が行われており、拡張予定の地域もその農民の土地が多いとのことであるか
ら、小農民育成の観点からは一考を要する。

ただし、市長が非常に熱心であり、プロジェクトの完成に意欲を持っているので、
彼の政治力により州政府あたりと協議して、大農家のみの受益を制限し、造成地
を小農民にも分割配分することが可能であれば、稲作よりもむしろ高級野菜を栽
培することによって収益性を上げ、投資とのバランスをとり得るのではないかと
考える。

3. 5 その他

3.5.1 かんがい試験地

かんがい農業の成果を確認するため、州政府がテレジニャより約30km北方地点に試験地を設け、かんがい農業の経営試験を行っている。

面積は約 500ha、20戸の入植農家を入れ、マラクジャ、バナナ、スイカ、マンジョカ等をかんがいにより栽培させ、その成果をテストしている。

マンジョカはha当り 20tonの生産で、粗収入が 100,000cr\$/ha、西瓜はha当り 20 ton の生産で、粗収入 200,000cr\$/haであり、生産費としてはマンジョカが約10%、西瓜が約20%との説明であったが、生産費が少し安過ぎるのは水利施設等の償却や運転維持費等が入っていないのではないかと思われた。それにしても粗収入はかなりのもので（円換算マンジョカ30万個/ha、西瓜60万個/ha）、物価の安いブラジルでは好成績と言ってよいであろう。

3.5.2 かんがい農業試験場

Parnaiba河の下流部、Parnaiba市付近にあり、ラテンアメリカで唯一のかんがい農業試験場であるとのことであった。

敷地面積は 1,600ha、研究員は32名とのことであり、敷地内にはマンゴー、マラクジャ、レモン、ラランジャ等の熱帯果樹の他各種の蔬菜類が栽培され、それぞれにCenter Pivot, Sprinkler, drip 等のかんがい方法が応用され、かんがい効率、収益率等のテストが行われていた。

3.5.3 Sul America 農場

農場は首都テレジニャからParnaiba河に沿って約 100km下った所Miguel Alves付近にある。1984年から調査を開始して1987年から試作を行っている。第1回に約 1,000ha、第2回は 700ha追加して 1,700haの栽培を行った。3年目で5回作目に入っているが、1回作で収量5～6 ton/haである。

4. 調査日程

調 査 日 程

日数	月 日	発 地	着 地	泊 地	備 考
1	4/22 (日)	Sao paulo	Brasilia	Brasilia	
2	23 (月)			〃	日本大使館 J I C A ブラジル農牧省訪問
3	24 (火)	Brasilia	Teresinia	Teresinia	州企画局訪問、午後かんがい試験地SEASA 調査
4	25 (水)	Teresinia	Parnaiba	Parnaiba	Buriti地区調査及びかんがい試験場
5	26 (木)	Parnaiba	Pripri	Pripri	アクードクワルデロン地区調査
6	27 (金)	Piripiri	Teresinia	Teresinia	カンポラルゴ地区調査
7	28 (土)			〃	テレジニャ地区調査
8	29 (日)			〃	資料整理
9	30 (月)			〃	州企画長官に報告、T.O.R 提出
10	5/ 1 (火)	Teresinia	Sao paulo	Sao paulo	
11	2 (水)	Sao Paulo			
12	3 (木)				
13	4 (金)		東 京		

5. 面接者一覧

氏 名	機 関 名 (役職)
福田一等書記官 本郷職員 Alberto Nobuoki Momma 真下慶治	駐ブラジル日本大使館 (農務官) J I C A、ブラジリア事務所所長代理 ブラジル農業省海外協力室長 J I C A 専門家 (農牧省)
Francisco de Assis Velos 中山征治 Marcio Baez	ピアウイ州政府企画局部長 ピアウイ州政府企画局顧問 ピアウイ州政府企画局部次長
Joao Castelo Branco Victor Hugo de Olivara Washington R.C. Silva Pitd	かんがい試験地SEASA 場長 かんがい試験場々長 かんがい試験場主任研究官
Domingos Bacelar de Carvalho	Porto 市長
Rivaldo Rosendo de Sousa	Sul America 農場総務部長
Diogenes de Melo Rebello	ピアウイ州政府企画長官

6. 調査者の略歴

- | | | |
|-------|--------------|---------------------------|
| 白石 健次 | - 昭和20年 9月 | 台大農学部農業土木専攻 卒業 |
| 総 括 | - 昭和23年まで | 農地開発営団技手 |
| 水 利 | - 昭和23～34年まで | 農林技官 |
| | - 昭和34～38年まで | 日本海外移住振興株式会社社員 |
| | - 昭和38～48年まで | 海外移住事業団 |
| | - 昭和48～54年まで | 国際協力事業団 |
| | - 昭和54年～現在 | (株)P.C.I 顧問 |
| 本城 正行 | - 昭和51年 3月 | 東京農業大学農業工学科 卒業 |
| 農業経済 | - 昭和53年 3月 | 東京教育大学農業研究科 修業 |
| | - 昭和53～55年まで | 青年海外協力隊 (パラグアイ) |
| | - 昭和56年 | (株)P.C.I 技師 |
| | - 昭和63年～平成元年 | ブラジルピソーガ大学大学院
農業経済学 留学 |
| | - 平成元年～現在 | P.C.I 技師 |

A n n e x

経営規模別農家戸数及び面積（ピアウイ州）

経営規模	農家戸数 1,000戸	面積合計 (1,000ha)
10 ha 以下		
1 ha 以下	62.7	37.0
1～2 ha	58.5	75.1
2～5 "	54.2	154.7
5～10 "	18.9	125.4
小計	194.3	392.2
10 ha ～100 ha		
10～20 "	17.5	236.5
20～50 "	24.7	785.9
50～100 "	15.7	1,074.7
小計	57.9	2,097.1
100 ～1,000 ha		
100 ～200 ha	10.2	1,341.0
200 ～500 "	6.0	1,792.5
500 ～1,000 "	1.9	1,304.0
小計	18.1	4,437.5
1,000 ～10,000 ha		
1,000 ～2,000 ha	0.9	1,150.5
2,000 ～2,500 "	0.4	1,090.5
2,500 ～5,000 "	—	—
5,000 ～10,000 "	0.1	808.1
小計	1.4	3,049.1
10,000 ha 以上		
10,000～100,000 ha	0.1	1,359.9
100,000ha 以上		354.9
小計	0.1	1,714.8
申告なし	0.2	
合計	272.0	11,690

TERESINA 気象表

Annex-2

1979 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mx		
1 月	32.2℃	22.5℃	35.3℃	21.3℃	82%	354.9mm	167.1mm	79.3mm	26.3℃
2 月	31.1	22.6	33.6	21.3	85	202.5	48.8	53.0	25.7
3 月	32.3	22.5	33.8	21.0	84	195.8	66.9	63.6	26.7
4 月	32.1	22.9	33.8	21.6	84	170.6	47.4	71.9	26.6
5 月	31.6	22.2	33.1	20.3	84	171.6	109.7	73.4	25.9
6 月	32.0	19.7	33.2	17.2	76	30.1	30.0	133.5	25.0
7 月	33.8	19.2	35.3	16.5	68	1.0	1.0	183.6	25.5
8 月	35.9	20.3	36.6	15.8	64	50.6	46.1	195.7	26.6
9 月	36.6	22.3	38.7	19.4	59	1.9	0.7	217.7	28.4
10 月	35.5	21.0	37.4	19.0	65	54.0	33.0	180.7	27.4
11 月	35.9	22.7	38.1	21.1	62	50.3	35.7	196.2	28.4
12 月	34.3	23.0	38.0	21.1	—	104.4	102.5	145.3	27.6
年 間	33.6	21.8	38.7	15.8	74	1,468.2	167.1	1,593.9	26.5
1980 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mx		
1 月	31.6℃	22.7℃	34.1℃	21.4℃	82%	165.3mm	47.2mm	78.3mm	26.2℃
2 月	30.4	22.7	32.8	21.2	88	506.1	76.1	46.5	25.4
3 月	31.8	22.2	33.9	20.6	85	154.2	35.4	73.6	26.1
4 月	32.7	22.5	34.3	19.9	81	96.6	31.6	82.9	26.5
5 月	33.2	22.1	34.2	20.1	80	83.2	57.0	90.9	26.4
6 月	33.7	21.4	35.5	18.6	74	3.5	2.1	127.0	26.4
7 月	34.8	20.4	37.1	16.5	65	18.9	18.8	230.5	26.5
8 月	36.1	19.5	38.0	15.6	56	0.1	0.1	281.1	26.9
9 月	36.7	21.8	38.9	19.4	57	25.5	13.1	218.1	28.4
10 月	37.5	22.8	39.1	21.0	51	4.9	2.3	260.2	29.3
11 月	35.1	23.1	38.2	19.8	65	85.4	32.0	157.6	28.2
12 月	34.2	22.7	38.2	20.7	67	45.7	18.0	—	27.7
年 間	34.0	22.0	39.1	15.6	71	1,183.4	76.1	1,646.7	27.0

出典 ブラジル統計年表

TERESINA 気象表

1981 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mm		
1 月	32.0℃	22.5℃	34.8℃	21.1℃	83%	374.3mm	76.3mm	74.6mm	26.1℃
2 月	33.1	22.3	36.6	21.1	80	40.6	11.4	89.1	26.7
3 月	32.4	22.7	36.8	21.4	81	331.3	80.8	89.3	26.4
4 月	32.9	22.0	34.2	20.4	—	55.9	23.9	93.0	26.6
5 月	—	22.0	—	20.1	—	17.9	12.0	124.2	—
6 月	34.6	20.1	35.6	16.4	63	6.0	3.7	191.6	26.4
7 月	—	—	36.6	—	—	0.7	0.7	254.1	—
8 月	—	—	37.9	—	—	—	—	296.8	—
9 月	—	—	—	—	—	—	43	344.2	—
10 月	37.9	—	40.8	—	47	4.9	2.1	301.3	—
11 月	37.0	23.7	38.5	22.0	53	31.5	23.5	266.1	29.6
12 月	35.7	23.4	39.5	21.0	59	64.7	20.7	247.3	29.0
年 間	34.5	22.3	40.8	16.4	64	927.8	80.8	2,361.6	27.3
1982 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mm		
1 月	32.0℃	23.3℃	36.4℃	21.7℃	79%	135.0mm	43.0mm	112.6mm	26.8℃
2 月	31.0	22.3	33.6	20.4	85	273.5	70.9	67.3	25.5
3 月	32.0	22.7	33.4	21.2	83	179.5	31.0	77.6	26.3
4 月	31.3	22.5	33.4	21.5	87	473.3	123.2	68.9	26.1
5 月	32.0	21.4	33.6	20.0	79	17.2	5.3	120.8	26.0
6 月	33.1	20.8	34.1	17.6	72	3.2	1.8	149.7	25.9
7 月	34.1	20.7	35.3	16.8	65	2.0	2.0	279.4	26.6
8 月	35.6	20.3	37.0	18.3	56	5.2	4.7	263.9	26.7
9 月	36.7	22.3	37.7	19.8	52	7.5	3.7	248.9	28.9
10 月	36.3	22.5	37.8	20.4	56	19.1	14.5	229.1	28.5
11 月	36.9	22.5	39.5	20.4	51	38.5	33.2	267.2	29.2
12 月	36.3	23.3	39.3	21.1	54	60.5	54.2	247.0	29.2
年 間	33.9	22.1	39.5	16.8	68	1,215.4	123.2	2,132.4	27.1

TERESINA 氣象表

1983 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mx		
1 月	34.8℃	23.4℃	38.4℃	21.3℃	66%	61.5mm	26.5mm	172.7mm	28.3℃
2 月	31.9	22.8	34.9	21.2	62	363.2	101.5	89.5	27.0
3 月	32.2	22.7	35.0	21.3	79	317.7	65.2	95.4	26.8
4 月	33.2	23.0	35.0	21.1	80	63.7	30.0	98.4	29.8
5 月	34.1	22.7	35.0	21.0	75	7.6	3.7	130.1	27.4
6 月	34.0	21.1	35.9	18.2	68	0.6	0.6	177.9	27.0
7 月	35.7	19.9	37.2	16.0	58	—	—	240.4	26.9
8 月	36.5	21.2	38.0	17.7	50	0.3	0.2	285.2	28.3
9 月	37.7	22.4	39.0	19.6	45	—	—	308.2	29.3
10 月	37.7	22.8	39.1	20.8	47	4.8	2.2	321.3	29.8
11 月	37.2	23.4	39.7	21.0	47	61.6	60.1	284.6	29.9
12 月	35.2	23.6	38.6	21.4	62	54.1	37.0	205.8	29.0
年 間	35.1	22.4	39.7	16.0	63	935.1	101.5	2,409.5	28.3
1984 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mx		
1 月	32.5℃	22.7℃	35.7℃	21.2℃	77%	202.8mm	71.7mm	89.9mm	26.6℃
2 月	32.3	22.0	34.4	20.6	81	221.6	105.3	79.2	26.1
3 月	31.6	22.1	33.2	20.6	84	282.9	49.5	67.6	25.6
4 月	30.9	22.7	31.9	21.4	86	526.1	65.0	49.1	25.7
5 月	31.2	22.2	32.1	19.4	84	198.1	65.5	70.0	25.8
6 月	31.9	20.7	33.1	17.0	75	7.2	7.0	124.6	25.5
7 月	33.2	19.9	34.7	15.7	67	2.7	1.5	182.6	25.8
8 月	34.6	20.5	36.2	17.9	66	78.3	29.3	201.4	26.6
9 月	34.5	21.6	36.6	19.2	68	50.3	26.6	155.5	27.3
10 月	35.7	22.1	38.0	19.8	61	23.7	11.6	258.0	28.4
11 月	36.1	22.8	37.7	20.6	59	41.0	20.6	266.3	28.7
12 月	35.9	23.0	36.5	21.0	63	59.6	16.9	197.1	28.7
年 間	33.4	21.9	38.5	15.7	73	1,694.5	105.3	1,741.3	26.7

TERESINA 気象表

1985 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mm		
1 月	31.3℃	22.0℃	34.0℃	20.9℃	86%	503.9mm	60.3mm	64.7mm	25.5℃
2 月	30.6	22.1	32.0	20.8	88	482.9	114.6	50.7	25.3
3 月	31.3	22.5	33.0	21.1	86	374.9	64.1	69.2	26.0
4 月	30.1	21.6	32.0	21.0	88	471.8	53.6	48.2	25.1
5 月	30.6	22.6	31.6	20.8	86	265.5	49.8	75.9	25.5
6 月	30.4	21.1	32.4	18.1	83	98.2	26.3	92.7	25.1
7 月	31.1	20.7	32.6	18.2	74	15.0	12.2	143.0	25.3
8 月	33.4	20.6	35.4	18.4	—	0.8	0.4	211.8	26.2
9 月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 月	35.1	22.5	37.2	20.9	62	14.0	7.4	190.7	28.3
11 月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 月	31.1	22.5	36.3	20.3	87	262.1	103.8	94.5	25.9
年 間	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1986年欠)									
1987 月	温 度				湿 度	雨 量		蒸 発	平均温度
	最高平均	最低平均	絶対最高	絶対最低		月 間	24時間 mm		
1 月	32.7℃	21.4℃	34.8℃	20.1℃	81%	302.0mm	81.8mm	120.3mm	26.4℃
2 月	33.0	21.6	36.1	19.2	—	230.0	69.1	107.0	26.6
3 月	30.9	21.9	34.1	20.2	—	564.5	134.5	65.0	25.6
4 月	32.6	21.8	34.6	20.0	—	248.2	124.2	99.0	26.7
5 月	32.9	21.3	33.8	20.1	—	54.1	12.0	108.8	26.7
6 月	32.4	20.8	33.9	18.8	—	28.4	16.0	120.4	26.3
7 月	34.1	19.4	35.2	18.3	—	—	—	—	26.4
8 月	35.8	19.9	37.3	17.1	—	0.9	0.8	299.8	27.5
9 月	36.6	19.9	38.1	16.6	—	—	—	337.5	28.3
10 月	36.1	21.2	38.7	18.8	—	49.2	37.6	314.0	28.7
11 月	37.0	21.3	39.6	19.4	67	26.3	25.7	287.9	29.1
12 月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年 間	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ピアウイ州最近3ヶ年の農業生産

Annex-3

作物名	収穫面積 ha			収穫量 t			備考
	1985	1986	1987	1985	1986	1987	
パイナップル	73	97	113	284	428	686	
木綿	150.784	155.081	159.913	47.087	43.837	16.585	
綿	5.307	6.945	7.074	2.000	3.149	3.680	
ニンニク	91	168	192	343	808	625	
落花生	—	10	8	—	8	6	
米	208.101	252.098	220.775	267.118	387.936	159.719	
バナナ	2.554	3.046	3.665	3.643	4.428	5.420	
サツマイモ	402	431	401	1.723	1.908	1.822	
ジャガイモ	—	—	—	—	—	—	
カフェ	38	46	38	15	18	12	
カジュ	78.996	106.512	128.664	2,745.637	3,890.232	3,613.135	
甘蔗	11.563	11.954	12.151	551.876	593.804	591.951	
タマネギ	31	48	54	129	199	228	
ココヤシ	297	325	383	1.432	2.521	3.243	
ソラマメ	1.433	1.737	1.611	479	575	393	
フェジョン	291.580	328.880	273.571	59.899	81.740	48.684	
タバコ	164	147	131	74	69	64	
ラシンジャ	1.218	1.312	1.363	142.546	174.493	148.149	
レモン	28	24	23	4.574	2.400	3.728	
パイヤ	3	3	3	23	23	23	
マモナ	18.386	24.268	15.222	12.353	14.190	2.020	
マンジョカ	66.911	120.784	157.699	1,013.463	1,806.997	1,781.475	
マンゴー	2.113	2.129	2.155	123.251	133.274	133.319	
西瓜	7.917	7.879	7.546	7.824	5.021	4.368	
メロン	107	82	81	40	31	32	
トウモロコシ	363.476	444.228	367.800	259.033	351.288	116.268	
大豆	666	740	—	875	1.080	—	
ミカン	56	55	55	7.857	7.729	7.770	
トマト	49	55	58	297	401	774	

出典 ブラジル統計年表

I INTRODUCTION

The study area is located in the Northeast Semi-arido zone where called "POLIGONO DAS SECAS". The annual precipitation is less than 1,200 mm/year. The major parts of the agriculture of this area is predominated by the subsistence agriculture, depending on the condition of the rain, so the utilization of the water resources of the river which is not utilized efficiently has the great significance for the agricultural development of the study area.

Owing to the low yield of the agricultural production and instability of the production, there are lots of migration to the urban area and others industrialized regions, looking for the better working opportunity .

The Piaui State is also belonging to this Northeast Region. Therefore, the Governments of the Piaui State is taking a great effort for this counter plan of this problem.

The exploration level of the State Agricultural potentials very low, utilizing , approximately, 8.5% of the potential area for the agriculture. In spite of this, the agriculture contributes very important paper for the Piaui State economy, covering 60% of the labor force in the state. So, the development of the agricultural land is very important for the Piaui State Government. The utilization of these resources will allow considerable increase in the production and productivity and will propitiate enormous economic advantages for the State. Specially, the irrigated agriculture will allow for the quality and quantity improvement of food products, a change in the socio-economic structure, improvement of country folks'living standard, as well as for the introduction of new species not traditionary produced in the State, significantly improving the international market for industrial product.

II OUTLINE OF THE PROJECT

On the lower reach of the Parnaiba river where located in a north side of the Teresina city, the potential area for the irrigated agriculture are estimated to be 50,000 ~ 60,000 ha, the area are distributed from the city to the north coast of the Piaui State, as shown in the Fig I .

Although the detail of the project area are subject to the further study, the promising area for the irrigation project are as follow;

1) Teresina

- i Location ; Around the Teresina City
- ii Area ; About 10,000 ha
- iii Water Source ; Parnaiba River
- iv Diversion Facilities ; Pumps and canals
- v Irrigation Method ; Sprinkler
- vi Culture Crops ; Tropical fruits and Vegetables

2) Lagoa do Buriti

- i Location ; Municipio do Buriti dos Lopes
- ii Area ; About 5,000 ha
- iii Water Source ; Longa River
- iv Diversion Facilities ; Pumps, gate, levee and canals
- v Irrigation Method ; Plot-to-plot Irrigation
- vi Culture Crops ; Paddy

3) Açude Calderão

- i Location ; Municipio Piripiri
- ii Area ; About 10,000 ha
- iii Water Source ; Matos River
- iv Diversion Facilities ; Rehabilitation of the Dam and canals
- v Irrigation Method ; Plot-to-plot Irrigation
- vi Culture Crops ; Paddy

4) Campo Largo

- i Location ; Municipio Porto
- ii Area ; About 3,000 ha
- iii Water Source ; Parnaiba River
- iv Diversion Facilities ; Levee, Gate, Pumps and canals
- v Irrigation Method ; Plot-to-plot Irrigation
- vi Culture Crops ; Paddy

III OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are as follows ;

- 1) To conduct Feasibility Study of the project including.
 - To prepare topographic maps
 - To study the development possibility of new irrigation and drainage system taking into account special attention to the existing geological condition and the relevant projects.
 - To make agricultural development plan with use of the irrigation water intaked from the Paranaiba river.
 - To study marketing system including the Collection, storage processing and crops transportation.
 - To evaluate the project from technical and economical soundness.
- 2) To transfer technology to counterparts though the work on the job site.
- 3) To make any recommendation or advice to strength the local district office in the aspect of organization or logistical efficiency on the implementation of the irrigation and drainage system.

IV PLAN OF OPERATION

1) Scope of the Study

The study shall consists of the field survey, data collection and study and analysis on the job site and in Japan, dividing into two phase.

(1) First Phase

- A. To collect and review of the existing data and information relevant to the study area on the following items;
 - Topography
 - Meteorology
 - Hydrology
 - Geology
 - Soil

- Land use
- Agronomy
- Irrigation and Drainage
- Agro-economy
- Socio-economy
- Rural Institution and Organization
- Environmental condition, and
- Others

B. To conduct necessary survey and analysis on the following items;

- Present land and water use
- Available land and water resources for the agricultural development
- Present farming pattern
- Existing irrigation and drainage facilities, farm road and other related agricultural structure.
- Present situation of poor drainage and influence flood.
- Rural socio-economic situation
- Preparation of the topographic map and
- Others

(2) Second Phase

A. To collect data and information necessary for supplementing the first phase study and review.

B. To collect necessary survey and analysis on the following items;

- Meteorology
- Hydrology
- Soil
- Geology
- Ecology
- Land use
- Agricultural institution, agricultural technology and farm management,
- Marketing system, agricultural product price and production cost
- Farmer's economy
- Agricultural supporting service and farmer[s] organization
- Existing irrigation and drainage facilities and their operation and maintenance
- Availability, quantity and cost of construction method and

- Others

C To conduct analysis on the following items and formulate optimum agricultural development plan.

- Water resources development plan
- Irrigation and drainage plan
- Land use plan
- Farming program
- Settlement program
- Preliminary design of irrigation and drainage facilities and related structure and plan for their construction methods
- Plan for operation and maintenance system of the facilities
- Implementation schedule of the project
- Cost estimation and project benefit
- Economic and financial analysis
- Economic evaluation and
- Others

(2) Schedule of the study

The study shall be conducted in accordance with the tentative study schedule shown in Appendix.

(3) Reports

The study team shall prepare and submit the following reports to the Governments of the Piaui State.

1. Inception Reports; Twenty(20) copies within one(1) month after the commencement of the study
2. Interim Report; Twenty(20) copies at the end of the field work in the project site
3. Draft Final Report; Twenty(20) copies within two(2) months after returning to Japan.
4. Final Report; Fifty(50) copies within two(2) months after receiving the comments from the Government of the Piaui

V EXTERNAL AND THE GOVERNMENT INPUT

1) The Government of Japan is kindly requested to extend technical cooperation through the Japan International Cooperation Agency (JICA) including dispatching the study team, supplying equipment and machinery necessary for the survey and performing transfer of technology to the Piaui State Government personal with course of the survey and fellowship in Japan.

(1) Expertise required

A total of 60 man-month of experts services will be required.

(2) Equipment

It is kindly requested that the study team bring all kind of equipment, machinery, stationary and consumable items necessary.

(3) Fellow ship

Total ___man-month dividing ___men for ___month will be requested.

2) Input of the Piaui State Government

To facilitate smooth implementation of the study, the government of the Piaui state through COMDEPI shall take necessary measure.

(1) COMDDEPI shall at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant organization.

- Available data and information related to the study.
- Counterpart personal to assist the survey team and practice in the various activities for the study.
- Necessary vehicles with drivers and running cost.
- Suitable office space with necessary equipment , and
- Credentials or identification cards to the member of the study team.

(2) The Government of Brazil shall bear claims, if any arise against the members of Japanese study team, arising from, occurring in the course of, otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, exempt when such claim arise from gross negligence or will full misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

(3) COMDEPI shall assist the Japanese study team in arrrange its accommodation.

(4) COMDEPI shall secure the following;

- To secure the safety of Japanese study team.
- To provide medical services as need. Its expenses will be charged on the member of the Japanese study team.
- To arrange for quick and smooth customs clearance of the equipment and materials required for study at free of any charge.

- To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Brazil for duration of their assignment, and exempt them from alien registration requirements and consular fees;
- To exempt the member of the Japanese study team from taxes, duty and other charges on equipment, machineries and other materials brought into Brazil for the implementation of the study.
- To exempt the member of the Japanese study team from income tax and other charge imposed on or in connection with any emolument on allowance paid to the member of the Japanese study team for their services in connection with study.
- To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Brazil from Japan in connection with study.
- To use the communication facilities including walkie-talkie with allocated frequency and electronic distance measuring instruments, and
- To permit the members of the study team to take all data and documents (including photographs) related to the study in Japan.

ANNEX

TENTATIVE TIME SCHEDULE

Detailed Work	Month												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Preliminary Field Survey (Data Collection)	■												
2. Detailed Survey and Analysis					■								
3. Work in Japan			□					□					
4. Discussion of DFR													■
(REPORT)													
1. Inception Report	▲												
2. Interim Report				△									
3. Draft Final Report											△		
4. Final Report													※

Note ■ and ▲ ; work in Brazil
□ and △ ; work in Japan
* △ ; after 3 months