

第 5 章 農 業 土 木 Ⅱ

5-1 業務の概要

1-1 ポーデル I 地区農業開発モデル計画の策定

1) 技術移転について

- (1) 計画書作成の大きなねらいであった作成作業を通じて技術移転を図ることはカウンターパート不在によって不可能だった。
- (2) 計画書作成の前提であった各種調査の実施、データの収集、解析等に要する経費が支出されなかったため非常に不十分なデータを基に計画せざるを得なかった。したがって計画書の書中に示されたデータはそれ程重視しておらず、地区計画作成の手法に重きを置いて作られている。
- (3) 現在迄に開発された低湿地農業開発技術での中間段階の整理であって集大成ではない。したがってこれらの内容は全てが他地区に適用出来るものではなく、今後更に技術の集積をしていく必要がある。
- (4) したがって、本計画書をもってリベイラ川流域約 4 万 5 千 ha の農業開発の方向を提案出来るものではないが、今後伯側がこの地方の開発計画をたてる際のヒントを与えることが出来ると考えている。又本書が伯側に利用されるためにはポルトガル語版が作成される必要がある。

1-2 ポーデル I 地区農業開発モデル計画の概要

1) 位 置

サンパウロ州レジストロ郡レジストロ市（南緯 24°29'~30' 西経 47°45'~46'）

2) 気 象

パリケイラス農業開発センター気象観測資料による。(1970~1979)

年平均気温

最高気温 26.5℃ 最高月 2月 30.8℃

最低気温 17.2℃ 最低月 7月 13.3℃

降水量 1448 mm

日照時数 1731 時間

空中湿度 85.0%

確率雨量 1/10 170 mm/day 1/100 260 mm/day

3) 水 象

リベイラ川レジストロ地点観測所資料による。(1953 ~ 1970)

流域面積 20,207 km²

最大洪水量	1914 m ³ /s
最小濁水量	186 "
平均水量	435 "

4) 土 壤

沖積地から成り、河川堆積粘土から

5) 受益面積 (ha)

	田	畑	樹園地	草地	未利用地	その他	計
現 況	94.7	5.0	484.3	158.2	657.3	96.5	1496.6
計 画	530.1	43.4	731.3	—	—	191.2	1496.0

注) 樹園地はバナナ。その他は堤防、道・水路用地である。

6) 受益戸数

総戸数 21 戸、内 1 戸は不在地主(サンパウロ在住)

21 戸中日系農家 10 戸

最小 5.1 ha~最大 244.3 ha

7) 営農計画

ポードル I 地区土地所有者の所有面積は大小様々であるが営農類型の標準経営規模は 1 農家 52 ha として作成する。

営農類型

1. バナナ専作 2. 水稲専作 3. 水稲+フェジョン
4. 水稲+生とうもろこし 5. 水稲+バナナ 6. 水稲+フェジョン+バナナ
7. 水稲+生とうもろこし+バナナ 8. 水稲+野菜+バナナ

専作類型は複合類型作成のための過程として作成したもので中心的類型は水稲+バナナ+その他の複合類型といえる。

8) 主要工事計画・工事費

工 種	数 量	事 業 費	備 考
堤 防	9520 m	30,000千クロイゼロ	DAEEにより施工済
排 水 路	1 式	41,324	" 一部施工済
排水機場	2ヶ処	68,000	" 施工済
排水樋門	1 "	500	"
道 路	1 式	34,764	一部施工済
ダ ム	"	20,000	
農地造成	130 ha	81,028	一部施工済

注) 事業費は1980年9月単価

9) 調査資料等

気象調査(バリケイラス分場, リベイラ川流域)

水分調査(リベイラ川 水位, 流量)

土壌調査(ポードルI)

土地利用現況調査

土地所有状況調査

農家経営現況調査

営農計画調査

土地利用計画調査他

1-3 ポードルI農業開発モデル計画をふまえたリベイラ川下流流域の低湿地農業開発の可能性(農業土木分野からみて)

1) 地形・地質

地形は, その生成課程から1/1000~1/3000と農耕上は平坦と考えて良く, その標高から常時過湿, 浸水地帯を形成しており何らかの外水防御策を講じない限り開発は不可能である。その策としては,

- ① ポードル方式による局地的開発の積み重ね。
- ② 上流に洪水調節ダム群を建設し, 洪水のピークカットを行ない外水位の低下を図ることによって浸水被害を防御する。
- ③ 河川改修(通水断面の拡大, ショートカット等)を行ない流水をすみやかに流下させることによって外水位の低下を図り浸水被害を防御する。
- ④ 河口を改修することにより浸水被害を軽減する(③と同じ目的)

以上の方法が考えられるが, ②は莫大な資金を要し, 農業開発の目的のみでは全くペイするとは考えられず, 将来発電別水と合併し, 広く地域開発構想と結びついた段階で始めて現実味がでてくる。③, ④はこれのみでは根本的対策にならず, ①, ②の補助的手段にしかならない。最も現実性のある方法は①である。

地質は, 域内全般的な調査は行なわれていないが, ほぼ全域に存在すると考えられる水成の沖積土は, 強酸性~弱酸性を呈し, 有機質土壌程強酸性を呈する。したがって酸性矯正を行なわなければ耕地としては活用不能と言える。土壌改良の目安は, 有機質土壌PH((H₂O)3.4~4.4)で9.0~10.5 t/ha/0.1 m, 鉱質土壌(PH4.1~5.8)で3.0~4.5 t/ha/0.1 mの石灰投入量である。

2) 気 象

年間を通じて温暖な気候であり、Thorntn Warteによる水分収支でも水は降水量のみで十分な地域となっている。難点は1年を通じて湿度が高いことで、これに対する抵抗性が高い作物、及び品種の導入を考える必要がある。

8) 開発に伴う土木技術上の問題点

低湿地開発に伴う土木技術上の大きな障害は少ないと考えられる。しかし、現在迄に一部開発が成されている区域は条件が良い(比較的標高が高いところ)。したがって排水効果も良く地盤もそれ程軟弱ではない区域であるが、開発の主な対象区域である河口部附近に広がる更に標高の低い区域に対しては、調査のメスが入っていないため何とも言えないが、現在迄に開発された技術では対処困難、若しくは不十分ということも予想される。開発する上で今後土木技術上の問題点となると考えられることを以下に記す。

① 超軟弱地盤に対する工法上の問題

センター、ボーデルIなどで確立された土木技術は条件が良いところの技術であったため、河口附近に存在が予揃される超軟弱地盤に対しては適用不能ということも考えられる。この区域に対しては土木機械の機種、施工法に関して特別な方法を必要とするかもしれない。

② 地区内排水改良に伴ない土壌の圧密沈下に対する問題

特に泥炭土壌は排水改良に伴ない大巾な沈下を呈する。この現象は排水改良といたちごっこであり、将来沈下をどの程度見込んで計画を樹てるかは大きな問題である。

③ 地中に大量に存在すると予想される埋木の処理に関する問題

この存在は、耕作上は障害となるが、地盤沈下に対する抑制という面では逆に寄与している。処理には相当な経費を要するためどの深度まで処理するのか営農上、工費上の接点を見つける必要がある。

④ 土壌改良の問題

酸度矯正については改良剤の散布量等、その改良方法は確立されているが、リン酸投入に対する問題に関しては、試験研究成果は皆無(有機質土壌に関して)に等しく、今後の課題である。

⑤ 暗渠排水の問題

湿地の農業開発では必らずや問題となる一部排水予定地に対する排水処理工法、主に暗渠が考えられるが、その工法等については今後の実験、研究の成果を待つことになる。

⑥ 水路の維持管理の問題

排水路に繁茂する雑草類は気候の関係もあり成長が早く、その存在は流水を阻害す

るのみならず、この堆積は断面を阻害し、ひいては排水不良におちいらせる。水路の適切な管理技術の確立は今後の大きな問題である。

4) ポーデル計画上の留意点

- ① 地盤標高から機械排水は必須となる。このコストは建設費、将来の維持管理費共大きな負担となるので極力山地部を流域としない堤防の配置とする。必要に応じて承水路を設けることも一案である。
- ② どの区域も洪水時以外は自然排水可能と考えられるのでこれを十分生かすような排水計画を樹てること。
- ③ 施設的能力等被害額と効用との間で調和の取れた計画とする。

5) 開発コスト

現在の価格体系では個人又は個人の集合体でもって低湿地を開発することは資金的な面で全く不可能と言える。連邦又は州政府などによる堤防、基幹道路、水路等の基幹施設の肩替り施工、又、日本の土地改良制度のような公費による補助、融資、その償還に対する長期、低利の処置等は開発していく上で不可欠の施策と言える。

6) まとめ

- ① 現段階ではリベイラ川流域低湿地農業開発のメリットは少ない。
- ② 開発するにしても標高が比較的高く（10 m以上）自然排水効果を十分生かせる処から優先すべきである。
- ③ 堤防を除き施設能力は極力押え工費の節減を図る。
- ④ 補助、融資等の助成策が必要である。

1-5 農業開発センターのかんがい用ダム計画の見直し作業

1) 設計見直し

設計図面と現地の不一致が判明し（地形標高が異なっていた）設計の全面的な見直しを行った。作業はDAEE本部のFrancisco技師、レジストロ支所のGilson技師らとの共同作業であったがこの期間のみカウンターパートが配されたこと、又自分の専門分野であることもあり、充実した時を過せたと思っている。技術移転という基本的な命題を満たせないカウンターパート不在の専門家派遣などということは絶対にすべきではないと痛感した。

作業は現地地形の再測量から始まり、これを基として、ダム軸の検討、洪水吐の位置、放水路の位置の検討と全面的な見直しを行なった。この結果、ダム軸を若干下流側に移動させること、それに併ない洪水吐、放水路を相対的に谷側に寄せることになって大巾に土工費が節減出来ることになった。

作業検討はペーパーロケーションにより行なった。又、最近の伯国のフィルダムに対

する設計の考え方を反映させて、ダム本体構造も変更見直しを行った。この背景には建設は伯国で行ない建設後の維持管理も伯国で行うのであるから伯国の設計思想に合致しているものでなくてはならないという主張のためであった。この結果ダム本体中にセクタードレーンを入れることになった。

設計見直しはDAEEが1981年中に建設工事の一部を着手するとの見通しにより急遽行ったものだが、その後の状況変化により建設見込が立たず、最終設計図作成に迄至らず検討作業は中止した。検討資料は全てDEAAレジストロ支所Gilson技師が所持している。

2) ダム建設の見直し

1981年12月、エバリエーションチーム来伯時のダム建設費は4,800万クルセイロ(日本円にして約1億円)で予算実績からしても短年度に集中的に予算獲得することは困難な事が予想される。又、ポードル普及農場の建設等、よりプライオリティの高い残工事があることから、仮に今後の協力期間を2カ年とした場合工事の実施は余程の状況変化が無い限り不可能と予想される。

3) 今後の検討課題

(1) ダム建設が不可能となった場合、かんがい計画の見直しを行ない、試験農場(センター)の水利用計画を完結しておく必要がある。

- ① 減水深の見直し
- ② 栽培計画の見直し(かんがい面積の見直し)
- ③ 本場内にあるため池の利用
- ④ 揚水ポンプの利用(排水機場に設置済)

以上の見直し、検討を行えばダムを建設しなくとも試験、研究に十分なかんがい水源を確保できるものと予想される。

(2) ダムは主にほ場外流域の洪水カット機能をも有するため建設不可能な場合、排水計画の見直しを行う必要がある。

- ① 計画排水量の見直し(流出解析の検討)
- ② 放水路計画の検討

1-6 他の農業土木専門家の一時帰国中の業務肩代り

排水機場ポンプ据付短期専門家の任期と重なったため、据付に伴う土木工事の計画、実施を行った。

(1) ポンプ場呑口部前部に設ける遊水池の設計建設

遊水池はポンプ試験運転時の水源となると共に建設後は初動運転に必要な水量を確保するために必要な施設である。

設計に当ってはポンプ試験に要する水量初動運転に要する水量を基に、各種水源の検討調査を行ないポンプ場地点に集水する持流水を水源とした。その後の試験運転も支障無く行うことが出来、[※] 1982年3月10～15日の運転時にも十分機能を発揮した。

※ ジャクピランが水位上昇と地区内の降雨流出が重なりポンプ据付後始めて突稼動であった。言うまでもなく流水はすみやかに排除され能力はいかんとなく発揮された。その時の伯側の管理態度も技師及びその助手が泊りがけで任に当るなど万全なものであった。

(2) その他ポンプ据付に伴う土木分野に関する事についてポンプ据付専門家に対する提案助言を行った。

1-7 農業土木分野に関して地元に対する指導・助言

任期中地元コロニアの人達から多くの相談が寄せられた。この対応には必ずCEDAVALの技師と共に行うようにした。これは、CEDAVALと地元を密着させるために良いことであり、かつ、我々専門家の立場としては直接地元を指導するような形態にはならないからである。重なる相談事を以下に記す。

- (1) 農地造成法について
排水改良法、水田造成法など
- (2) ミニボーデル建設について
築堤計画、ポンプ容量など
- (3) 暗渠排水について

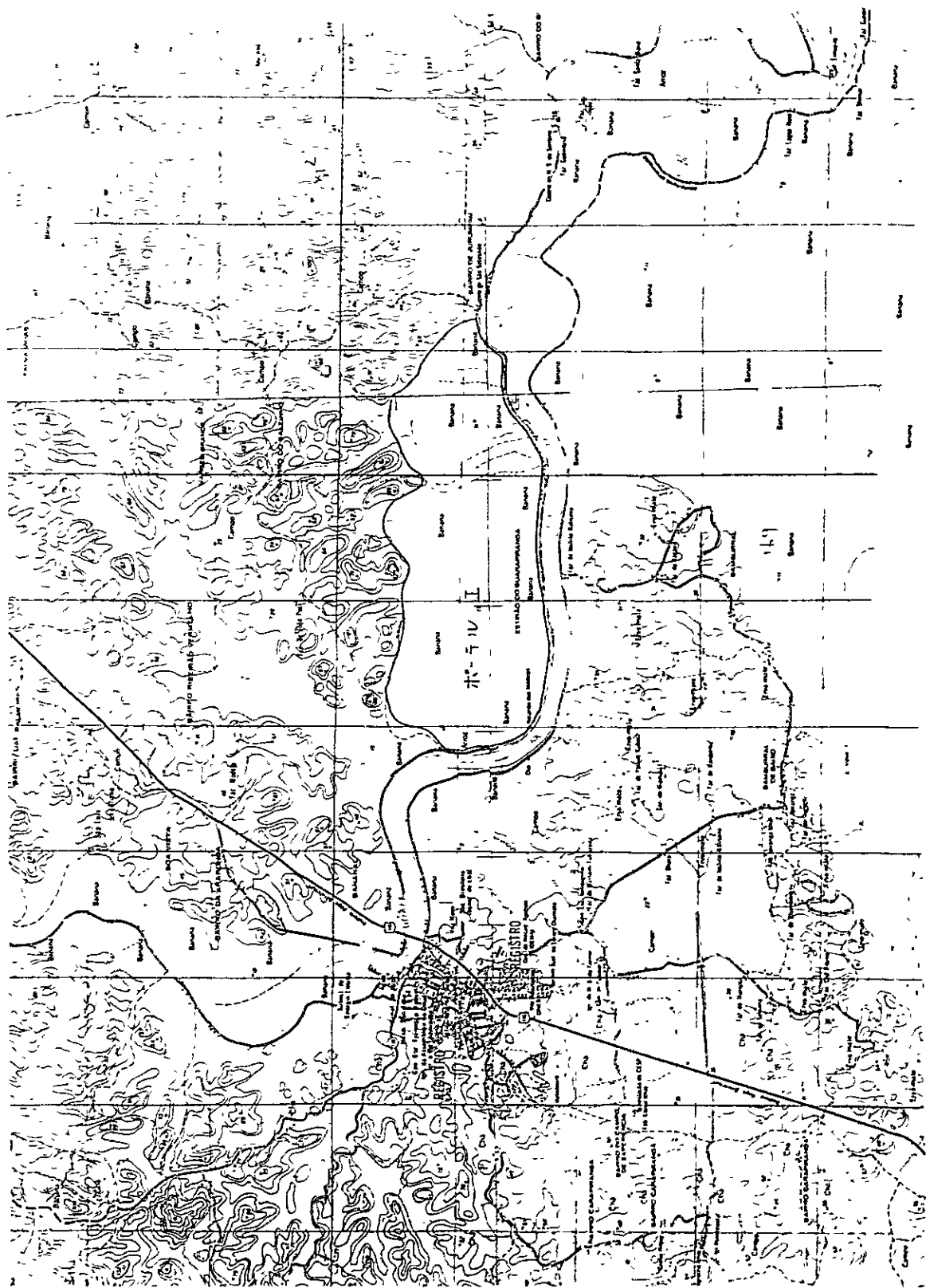


図 5-1 ボーラル I 位置図 S = 1/50000

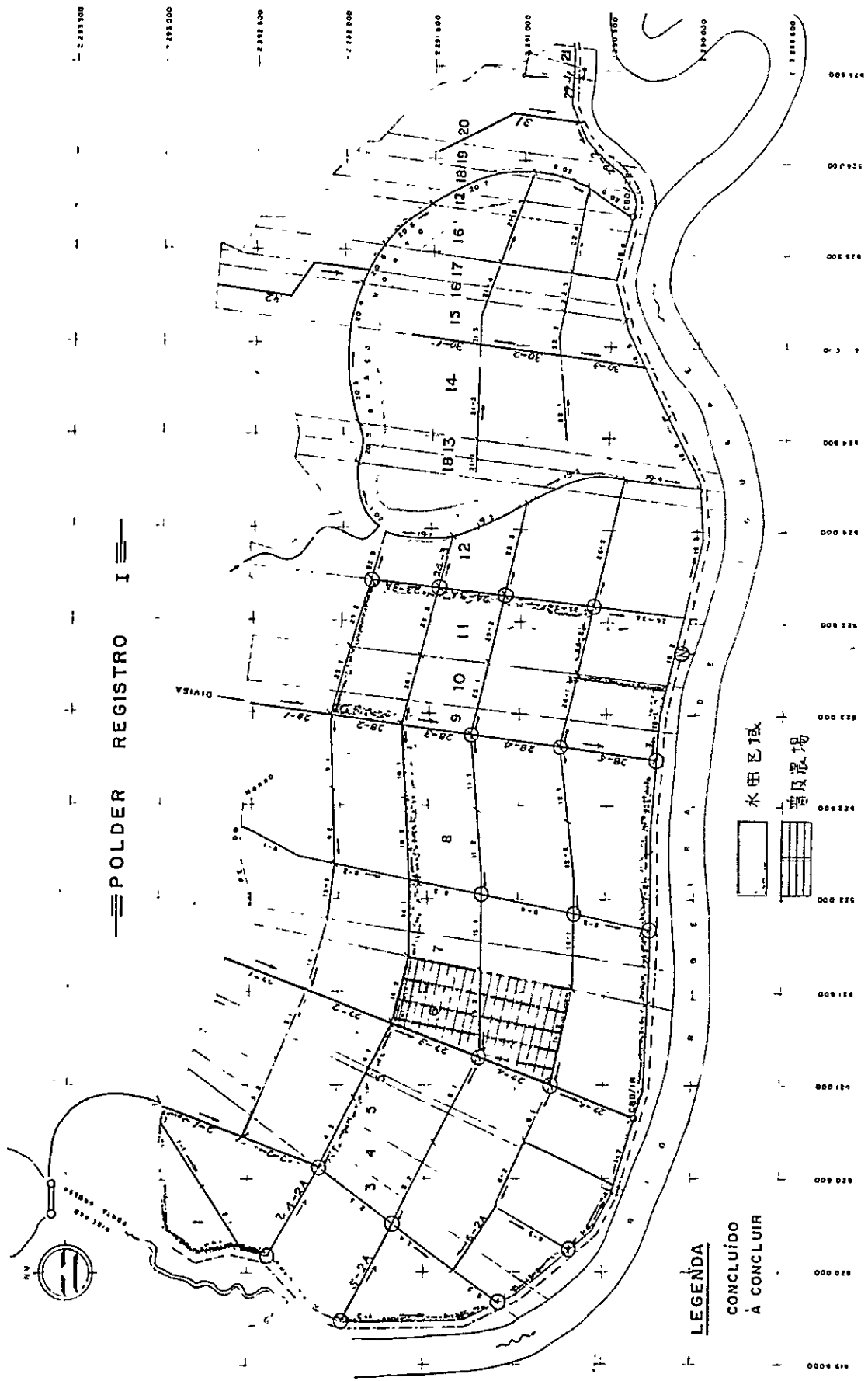


图 5-2 一般計画 平面图

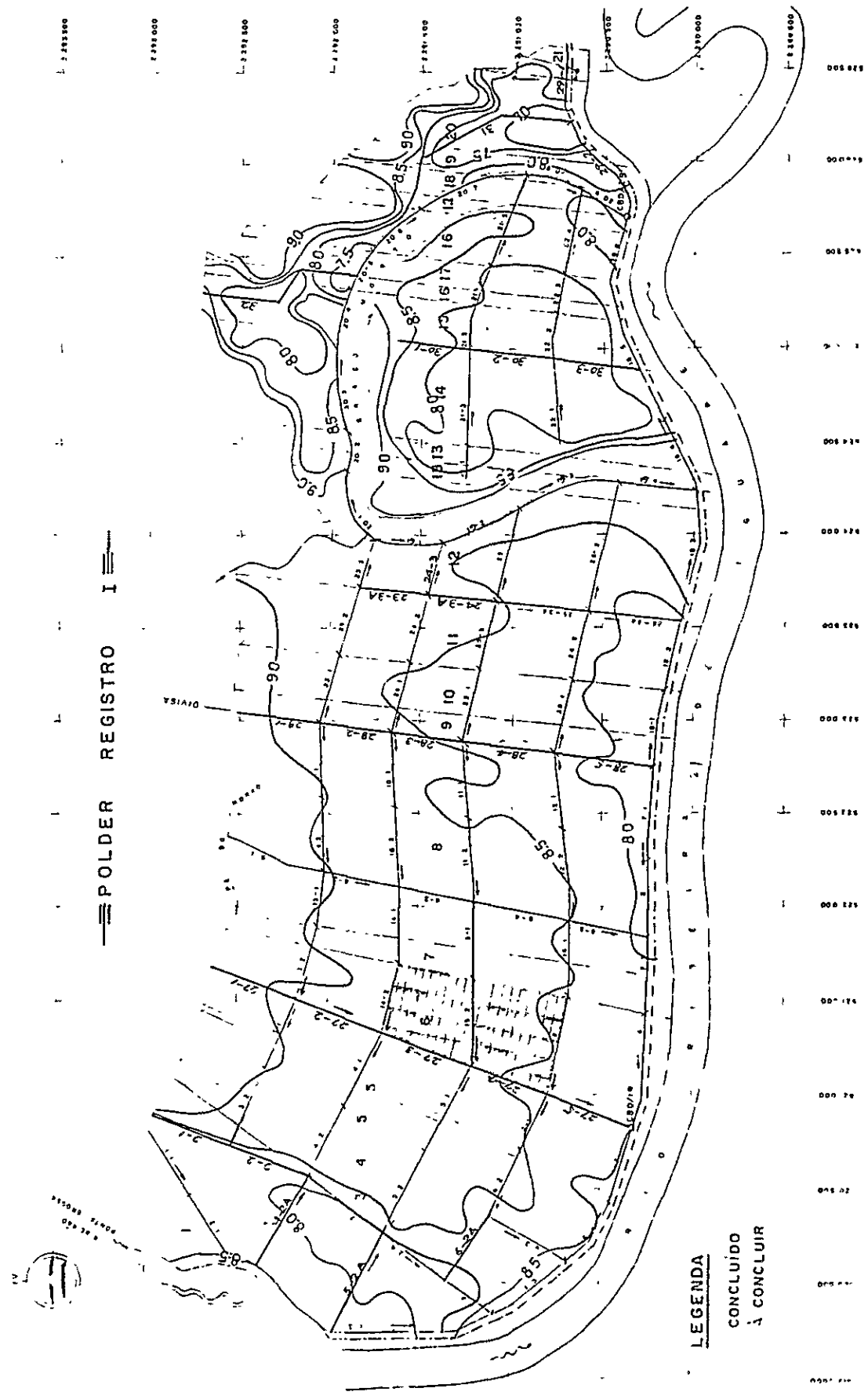


图 5-3 地盤標高图

第 6 章 農 業 經 営

6-1 ポーデル I 地区周辺地域の概要

ポーデル I 地区はレジストロ市街の東方 4 km の地点である。

レジストロ市は緯度 24°49′ 経度 45°50′ にあって、イグアッペ、バリケイラス、ジャクピランガ、エルドラド、センチパラス、ジュキアの各郡に接しており、サンパウロ市の南西 185 km に位置するリベイラ川流域地域の中核都市である。1960 年に開通した国道 116 号線にそっていてサンパウロ市とパラナ洲の州都クリチーバ市との中間にある。大西洋までは直線距離で 40 km、面積は 742 km²、市中心の標高は 15 m である。

レジストロ市を中心とする地方行政区域の範囲にあって、大西洋にのぞむカナネイア、イグアッペの両国はブラジル最古の地といわれており、レジストロ市から直線距離で 57 km の地点にあるカナネイアには、1530 年ポルトガルのブラジル探険隊がリオ・デ・ジャネイロを経てラ・プラタに向う途中停泊したと伝えられている。16 世紀末ポルトガル人によって村が築かれている。

又、リベイラ川流域からは砂金が産出し、リベイラ川口に位置するイグアッペ…レジストロ市から直線距離で 40 km…は 17 世紀にポルトガル政府の鑄金所が設けられていた。レジストロの地名はリベイラ川流域の黄金探索期にリベイラ川を経て積み出した金を登録し、その重量の 20% をポルトガル王室税として徴収した税関に由来したと伝えられている。こうした歴史は古いがリベイラ川流域の発展は遅れ、サンパウロ州においては最も開発の遅れている地域で、今世紀初期までリベイラ川流域は海岸まで原始林が残っていた。

日本移民によるレジストロ植民地は、1916 年に始った。レジストロには当時集落らしきものは殆んどなかったが、以後市街を形成しめざましい発展を示した。現在レジストロ市はリベイラ流域地域の経済的、行政的中心地として道路等の交通施設整備も漸次進められている。

リベイラ川流域開発の優先地域とされている 45,000ha の開発予定地の分布する範囲はイグアッペ、セッチパラス、レジストロ、バリケイラスの 4 郡であるのでこの地域の主要指標を示す。

表6-1 主要指標

項目	IGUAPE	RARIQUEIRACU	REGISTRO	SETEBARRAS	計	備考
緯度	24°43'	24°49'	24°29'	24°29'		市街部
経度	47°33'	47°55'	45°50'	27°50'		〃
サンパウロまでの距離	201 km	226	185	206		
標高	3 m	26	15	20		
面積	1,942 km ²	356	742	1,040	4,080	
人口	23,647人	11,563	39,620	11,532	86,362	1980年
農場数	1,335	303	715	749	3,102	1975
工場	41	10	69	7	127	1974
卸売商			8		8	〃
小売商	149	43	208	22	422	〃
銀行	2	3	10	2	17	1980
小・中学校	28	33	32	45	138	〃
高校			3		3	〃
大学			1		1	〃
農協			1		1	〃
病院	1	1	2	1	5	〃
自動車 1000人当り	33.9	27.2	79.0	54.3		1979
電話 〃	20.5	27.6	53.6	15.9		〃
家族数	3,978	1,564	4,749	1,947	12,238	1970
農業生産額 1,000cr\$	116,158	15,702	94,673	157,142	373,675	1978
畜産生産額 1,000cr\$	16,698	5,403	31,945	32,179	86,225	〃
工業生産額+百万 農業生産額 cr\$	157	102	649	227	1,135	1979
商品流通税徴収額 1,000cr\$	8,153	5,660	34,819	1,852	50,484	〃
郡の収入 1,000cr\$	34,538	8,234	45,054	9,377		〃

表6-2 地域農業の概要

(経営面積)

	IGUAPE	PARIQUEIRAACU	REGISTRO	SETEBARRA	計
1970					
農場数	1,563	277	684	770	3,294
経営面積 ha	97,812	17,877	49,455	44,409	209,553
1戸当り	63	65	72	58	64
農地					
永年作物	3,907	975	5,116	4,703	14,696
農場数及戸当たり	462 8	166 6	560 9	7	8
単年作物	5,332	828	1,747	889	8,796
農場数及戸当たり	1,338 4	167 5	361 5	256 3	2,122
草地					
自然草地	3,055	2,260	5,569	2,054	12,937
造成草地	1,660	424	1,791	1,215	5,090
林地					
自然林地	50,928	4,835	16,986	28,399	101,148
造成林地	215	611	158	215	1,199
休閑地	24,968	6,453	12,470	4,645	48,536
その他	7,747	1,491	5,623	2,289	17,150
1975					
農場数	1,335	303	716	749	3,103
経営面積 ha	72,985	16,973	54,515	54,470	198,940
1戸当り	55	56	76	73	64
農地					
永年作物	2,830	1,232	4,435	4,748	13,245
農場数及戸当たり	314 9	235 5	588 8	665 7	1,797 7
単年作物	6,261	522	950	937	8,670
農場数及戸当たり	1,167 5	175 3	340 3	293 3	1,979 4

表 6-3 経営規模別農場数

	計		～ 10 ha		10 ～ 1100		100 ～ 1,000		1,000 ～ 10,000		10,000 ～	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
IGUAPE	1,385	72,982	418	2,009	817	26,159	92	21,472	8	3,942		
PARIQUEIRAACU	303	16,973	96	396	176	6,902	29	7,408	2	2,267		
REGISTRO	716	54,515	301	1,097	323	11,844	88	23,133	3	5,082	1	13,310
SETEBARRAS	746	54,470	231	1,048	954	14,937	55	15,133	9	23,355		
計	3,103	198,940	1,046	4,547	1,770	59,842	264	67,196	22	54,046	1	13,310
割合 %	100		33		57		9		1		0	
農場当たり平均面積		64		4		34		254		2,456		13,310

注 土地経営規模と農地経営規模

ブラジルの統計では普通という経営規模には山林を含めており農地の経営規模とは区別される。

山林を含めた経営規模は 4 郡の地域では農場当たり平均面積 64 ha で 10 ha 未満の農場数が 34 %、10 ～ 100 ha の農場数が 57 % でこれを合わせて 91 % となる。即ち 91 % の農場が 32 % の土地を持っていることとなる。

一方、山林を除いた農地だけの経営規模を同様の地域で見ると 5 ha 未満の農場数は 69 %、5 ～ 10 ha が 14 % であるので 10 ha 以下の農場数が 83 % を占めている。以上本地域においては多くの農場は小規模な経営で 50 ha 以下を合計すると 99 % となる。

6-2 ポーデル I 地区

位 置：REGISTRO郡の中央REGISTRO市街の東方4 km

面 積：1,496 ha 東西約7 km 南北約2.4 km

土 壤：水成灰色粘土層，部分的に泥炭

PEI4.0～5.0 アルミニウムが多くリン酸が欠乏する。粘土は重粘で乾くと固くなる。泥炭は低位泥炭性，粘土と混和している。

堤防延長：9,520 m

基幹排水路延長：9,760 m

幹線水路延長：37,860 m

雑 工：38か所

排水機場：2か所

排水樋門：1か所

道 路：47,620 m

ダ ム：1か所 H=20 m L=600 m 洪水吐 1 取水施設 1

農地造成：1,804.8 ha

(1) ポーデル I 地区の現況

ポーデル I 地区の区域

ポーデル I 地区は REGISTRO 群のほぼ中央に位置し、REGISTRO 市街の東方4 kmの地点にあってリベイラ左岸にそいりベイラ川とその北方の丘陵との間の平坦地1,496 haを水害防止を目的とする堤防によって囲った東西約7 km、南北約2.4 kmの地区である。

リベイラ川はパラナ州に発し、パラナビアカバ山脈から流下する多くの支流を合し蛇行して大西洋に注ぐ、その沿岸に形成された低地は水成の灰色粘土層から成り、部分的に泥炭に覆われている。度々の洪水により鉱物質に富む肥沃である。しかしpHは4.0～5.0で酸性が強くアルミニウムが多くリン酸が欠乏する。粘土は重粘で乾くと堅固になる。泥炭は低位泥炭性で洪水のため粘土と混和しており、排水乾燥すると膨軟となり耕作し易い。ポーデル I 地区は、こうした低位泥炭地の代表的な土壌から成っており、1972年の堤防築造以前から部分的にバナナ、水稲、牧草が栽培され現在に到っているが、毎年のように洪水被害を受けて来た。地区の部分は雑木の繁茂する未利用地である。リベイラ川は自然河川のままであって川に沿った周辺の肥沃は平坦地を除いては高低の激しい丘陵地となっている。こうした地域においてポーデル I 地区はリベイラ川流域に広く分布する低湿地の中でIGUAPE, PARIQUERA-ACU, REGISTRO, SETEBARRAS 4郡に集中する開発効果が高いと目される45,000 haの代表的な地区の一つと見ることができる。このため本地区の開発計画は今後の地域開発を検討する上で大切なステップとなるものと考えられる。

○ポータル | 地区現況農業生産及び生産額 1979

	作付面積	生産量	単価収量	単 価	生産額
バナナ 成 園	361.1 ha	13,117 t	36,000 kg/ha	2,194 cr\$/t	28,783 千cr\$
未成園	123.2				
計	484.3				
米 *	97.7	427	4,512	9.9 cr\$/k	4,234
さといも	2.6	4.9	12,625	6.0 "	76
ヘ ジ ョ ン	0.6	1.5	900	11.67 "	11
肉牛・草地	158.2	肉牛飼養頭数	販売頭数	単 価	販売金額
		243	79	11,278	891
計					33,460

*はもち米が主となって算出されている。

○リベイラ川流域4郡農場サンパウロ州の農場ポータル | 地区関係農家の経営規模の関係

		10 ha未満	10~100	100~500	500~1,000	1,000~100,000 ha
リベイラ川流 域4郡地域	農 場 数	1,043戸	1,773戸	236戸	27戸	23戸
	農場数の割合	34%	57%	8%	1%	1%
	戸当たり面積	5 ha	34 ha	199 ha	736 ha	2,929 ha
サンパウロ州	農 場 数	97,734戸	140,340戸	30,391戸	3,981戸	904戸
	農場数の割合	35%	50%	11%	1%	0%
	戸当たり面積	5 ha	34 ha	208 ha	683 ha	6,768 ha
ポータル 関係農家	農 場 数	—	8戸	8戸	2戸	—
	農場数の割合	—	44%	44%	12%	—
	戸当たり面積	—	62 ha	251 ha	852 ha	—

○農産物流通加工の現状

1979年現在のポータル | 地区の農産物の主なものはバナナ13,000t, 米427tである。

	出荷先	出荷量	%	備 考	
バ ナ ナ	輸 出	アルゼンチン	3,900 t	30	REGISTROの4人の仲買人による
	国内向け	小 計	9,100	70	
	内 訳	サンパウロ	6,500	50	
		南伯3州	2,600	20	
米	サンパウロ	380	89		
	自家用	47	11		

4郡の地域とある農産物加工場は製茶工場以外見るべきものがない。

	REGISTRO	PARIQUERA A U
製茶工場	5	1
ゴザ製造	4	—
パウミット	3	1

6-3 開発計画

(1) 本地区農業開発の基本方針

- リベイラ河流域の低湿地の農業的利用の効率化を図るため可能な限り水田を造成する。
本地区は事業費、維持管理費の低廉なることが重要であるので用水は自然取水が容易な量の範囲として530 haの水田を造成する。
- 本地区は堤防建設以後、地区内土地利用が進み関係農家によってバナナ栽培が行なわれ、既に400 ha以上のバナナ園がある。このためかんがい水を多用する水田と排水を重要とするバナナ園と錯綜は避けるべく土地利用するが特に支障のない限り現状のバナナ園はそのままとする。
- 土壌改良剤の投入はバナナ園及び野菜作の畑とする。
- 土壌分類においてⅠ型区（泥炭土）、Ⅶ型区（強グラウ地下水土）と分類された区域は特に排水強化の施工を行うものとする。

(2) 農業経営計画の基本方針

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

(3) 地区の開発の可能性

未こん地の状況

傾斜：全域が2～3度以下で1級地

土層：地区の中央から丘陵に向かっては有機質土壌が分布し、地下水位が高く3級地、リベイラ川に沿った区域は比較的多く鈹質土壌が分布し1級地、その他

の区域は2級地。

土 性：有機質土壌の分布する区域は3級地，重粘性の鉍質土壌の分布する区域は2級地

礫 　：全域礫は混入しておらず1級地

埋 木：有機質土壌の分布する区域に多い。

植 生：未こん地は雑木による再生林と雑草に覆われている。部分的に原生林がある。

本地域はリベイラ川に沿った区域は川水によって運ばれ堆積した土壌のためやや高くなっており，中央部が低く丘陵に向って再び高くなっているが，全体的に丘陵部からリベイラ川に向って緩く傾斜して排水路により自然排水が可能である。

洪水時にリベイラ川の水位が上昇すると地区内に逆流するが，これは排水機場のポンプで排水される。地区内の大部分は平坦であるが，旧河川跡の半月湖があり高低の激しい区域も部分的にある。

堤防が建設される以前は，部分的にバナナ，水稲，牧草等が小面積栽培されてきたが毎年のように洪水被害を受けてきたため大部分雑木の繁茂する未利用地であった。DAEEにより堤防が建設され基幹排水路が掘さくされて以後急速にバナナが作付され，1979年において地区面積1,496 haのほぼ50%が農地として利用されるに至った。1980年現在の未利用地は泥炭層が深く地下水位が高い部分か，又は，不在地主の所有地で雑木の繁茂する自然林か再生林によって覆われている部分である。

(4) 土地利用計画

① 作成の方針

- 土地分級に従い水田，畑，樹園地の位置をきめた後，土地利用現況を考慮して修正し，必要な土地改良工事，土壌改良を行なう。
- 水田は地区のそばを流れるリベイラ川支流からの自然取水でかんがい可能な面積とし最大限造成する。
- 水田と畑，樹園地の錯綜を避け，各々の団地化を図る。
- 現況土地利用において，バナナ園となっているものは可能な限りそのままの土地利用計画とする。
- 畑は排水路の掘さくにより地下水位を容易に下げうる土壌条件の比較的よい位置とする。

② 地権変更・貸付等土地調整の必要性

水田と樹園地，畑とが錯綜した状態にあっては樹園地，畑地の地下水位を下げることは困難でバナナと畑作物の生育に障害となる。又，経営の安定のため複合経営を進める必要があり，地力維持のため輪作を必要とするので農地の所有者間において耕地の貸借，地権の変更等が行なわれることも必要である。

表6-4 ポーデルI地区土地利用現況及び計画

農家番号	地区面積 ^{ha}	現況 1979						計画				農地計
		その他	バナナ	水稲	野菜	牧草	未利用地	その他	バナナ	水田	畑	
1	16.7	2.2					14.5	2.8		13.9		13.9
2	103.7	8.5		60.5			34.7	13.2	9.9	80.8		90.5
3	37.7	2.4	16.9		2.6		15.8	4.1	10.8	22.8		33.6
4	41.4	1.4	9.7				30.3	4.0	11.0	26.4		37.4
5	83.7	3.7	24.2			55.8		8.2	24.4	51.1		75.5
6	176.0	10.3	53.2			12.1	100.4	20.7	86.6	68.7		155.3
7	34.2	1.6	18.2				14.4	3.8	16.3	14.1		30.4
8	244.3	8.6					235.7	22.6	41.5	136.8	43.4	221.7
9	41.3	1.9	6.0	3.6		14.5	15.3	4.1	8.2	29.0		37.2
10	58.4	1.8				29.0	27.6	5.1	11.4	41.9		53.3
11	91.8	4.2	14.5	9.7		42.6	20.8	9.2	38.0	44.6		82.6
12	151.7	14.1	113.3				24.3	25.8	125.9			125.9
13	25.5	1.8	16.9	3.6	2.4		0.8	4.0	21.5			21.5
14	125.6	8.9	29.0				87.7	18.6	106.0			106.0
15	56.5	4.3	48.4				3.8	8.7	47.8			47.8
16	65.6	5.1	55.7				4.8	10.5	55.1			55.1
17	30.8	1.8	26.9				2.1	4.8	26.0			26.0
18	47.3	6.3	24.2	10.0			6.8	9.6	37.7			37.7
19	19.2	2.9	14.5			1.8	16.9	4.1	15.1			15.1
20	39.5	3.6	9.7	7.3		2.4	1.0	5.0	34.5			34.5
21	5.1	1.1	3.0					1.3	3.8			3.8
計	1496.0	96.5	484.3	74.7	5.0	158.2	557.3	191.2	731.3	530.1	43.4	1304.8

(5) 営農計画

① 導入作物

ア) パナナ：ブラジルは世界の16.7%を生産

サンパウロ州は、ブラジルの栽培面積9%、生産量13%

リベイラ川流域とサントス海岸はサンパウロ州産パナナの80%を占めている。又、ブラジルの輸出パナナの代表産地である。

サンパウロ市場

バラ積み青パナナ	リベイラ川流域	84.3%	サントス地方	13.7%	計	98.0%
箱詰め青パナナ	〃	79.9%	〃	13.5%	〃	93.4%
クリマチザーダ	〃	40.1%	〃	42.0%	〃	82.1%

パナナはリベイラ川流域開発の主要作物である。

イ) 米：リベイラ川流域は自然条件において水稻生産に適する。

サンパウロ州は1970年人口17,776千人、1980年人口25,358千人の国内最大の人口をもつ。

サンパウロ州の米の供給

州内産自給	15%
RIO GRANDE DO SULから	45%
MINAS GERAIS MATO GROSSOから	40%

洪水被害の防止、かんがい、排水施設の整備、栽培技術の改善、良品種の導入によって優れた稲作地帯とすることが可能。

ウ) フェジオン：ブラジルにおける不可欠の食物で、国内生産が不足、又、干害のため生産が不安定、サンパウロ州政府は無霜地帯の冬期かんがい栽培を奨励しておりリベイラ川流域がこの条件を満たす地域となっている。

エ) 生とうもろこし：例年8～10月の価格がよくリベイラ川流域冬期作物として好適。

オ) 野菜：リベイラ流域は野菜の適地ではない。できはするが、病害虫多く、収量、品質が劣るため産地間競争に勝てない。

② 営農計画作成の基本的考え方

- 可及的機械化された農業経営とする。
- 農業所得目標を1980年現在おおむね300万Cr\$とする。
- 営農計画は営農類型として示す。
- 農業経営はその安定性が最も大切と考えるので複合経営が重要である。
- 地力維持を図ることが重要でこのための作付体系とする。

③ 営農計画作成の前提条件

- 地区面積 1496.0 ha 其他面積 191.2 ha 水田 530.1 ha バナナ園 731.3 ha
畑 43.4 ha 農地計 1,304.8 ha

営農類型経営面積規模

1,304.8 ha ÷ (20+5) = 52.2 ÷ 52 haとした。

(注) 増反及び入植戸数 = 20 + 5 5戸は不在

- 農産物、生産材、労賃等の価格は1980年7～9月の価格。
- 水稻、バナナは既に作付けされた実績を持つフェジョン、生とうもろこしは地力維持を図るため、野菜は代表作物として取りあげる。
- 農業機械の共同利用は、実現性において困難である。又、賃借をする組織もないためにこのような計画はせず、自己完結型の計画とする。

④ 営農類型

	農業粗収入 千Cr\$	農業所得 千Cr\$	所得率 %	農業純益 千Cr\$	純益率 %
バナナ専業 バナナ 52 ha	9,828	4,801	48.8	4,132	42.0
水稻専業 I期 39 ha II期 39 ha 休閑13 ha (緑肥マメ類の作物)	4,470	1,384	29.8	1,220	27.3
水稻+フェジョン I期 52 ha II期 39 ha フェジョン 13 ha	6,488	2,029	31.5	1,861	28.9
水稻+生とうもろこし I期 52 ha II期 39 ha 生とうもろこし 13 ha	6,805	1,808	26.6	1,644	24.2
水稻+バナナ I期 22 ha II期 16.5 ha バナナ 30 ha	7,561	3,046	40.3	2,928	38.7
水稻+バナナ+フェジョン I期22ha II期16.5ha フェジョン 5.5 ha バナナ 30 ha	8,392	3,340	39.8	3,209	38.2
水稻+バナナ+生とうもろこし " " 生とうもろこし 5.5 ha バナナ 30 ha	8,549	3,247	38.0	3,128	36.4
水稻+バナナ+野さい I期20ha II期15ha ベボカボチャ 2 ha, 南 2 ha, バナナ 24 ha, 生とうもろこし 8 ha, フェジョン 2 ha	8,872	3,557	40.1	3,448	38.8

⑤ 計画諸元

[バナナ]

単収 45t/ha : 25 kg × 1800 房 植付株数 2000 株/ha = 2 × 2.5m 植付期 9月～12月

[水稻]

作期: I期 9月～2月 II期 2月～4月

品種: LAC 120 IAC 165 IAC 899

輪作: 52 haを4区域に分け 3年水稻作付1年休閑

かんがい: 播種9月上～下旬 乾田直播 発芽後1ヵ月して入水 出穂後25日で落水

かんがい期間 I期作 90～100日 II期作 40～45日

単収：Ⅰ期作 4,980 kg/ha Ⅱ期作 1,980 kg/ha 計 6,960 kg/ha もみ
 単価：988 Cr\$/Saco 60 kg もみ 16.47 Cr\$/kg

〔フェジヨン〕

作期：5月～8月 播種5月上～中旬 収穫8月中～下旬
 収量：1,000 kg/ha (田)
 価格：69 Cr\$/kg IEA 1980

〔生とうもろこし〕

昨期：7月～10月 播種期 7月 収穫期 10月
 収量：8,000 kg/ha
 価格：12.2 Cr\$/kg (ききとり)

〔野菜〕

作物名	作期	播種期	収量
ABOBRINA ITALIANA	1月～5月	1月	20 t/ha 播種後45日で収穫開始
MILHO VERDE	8月～12月	8月	12 t/ha
ABOBORA JAPONESA	9月～2月	9月	15 t/ha
FEIJÃO	3月～7月	3月	12 t/ha

6-4 事業計画の評価

(1) 純現在価値法 Net Present Value (NPV)

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

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

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

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

但し I_t … t年目の投資額

O_t … オペレーションに必要な t年目に発生する便益

Y_t … プロジェクトの投資開始後 t年目に発生する便益

T … プロジェクトライフ 総合耐用年数を用いる

R … 割引率(資本の機会費用)

V … 投資の純現在価値 キャッシュフローを割引いた総和

純現在価値は、プロジェクトライフ期間中にプラスとなればよいとされている。

資本の機会費用は或る経済社会における財政、金融上の諸条件のもとで、資本投資にまわすことのできる全資金の最後の資金が投資される時、その投資が生むであろうと期待される妥当な収益をいう。一般には銀行の貸付金利より常に少し高目であると考えられる。

世界銀行 8～15% 米国国際開発局 (USAID) は 12%、英国海外開発庁は 8%としている。

ポーデル I 地区では、仮に 10%として試算

便益の現在価値	費用の現在価値	純現在価値
304,479	- 207,068	= 97,411 GCR\$

(2) 内部収益率 Internal rate of return : IRR

内部収益率は、プロジェクトライフ期間の資本及びその費用の現在価値がプロジェクト実施によって発生する便益の現在価値としての割引総和と等しくなる割引率をいい、インフロー累計とアウトフロー累計を均衡させ、純現在価値が 0 となる割引率である。

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

但し、 $M_t = Y_t - (I_t + O_t)$ とする。

ポーデル I 地区

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

内部収益率は、その国の資本の機会費用よりも高ければよいとされる。

(3) 費用便益比率 Cost Benefit Ratio : B/C Ratio

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

この式で、プロジェクトライフ T、資本の機会費用 r を与えれば答えが得られ $B/C > 1$ であれば妥当とされ、大きい程よいとされる。

ポーデル I 地区

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

〈事業評価基礎資料〉

	事業量	事業費	参 考
① 堤 防	9,520 m	30,000	事業費換算
② 排水路		41,824	1980・9・11 現在
基幹排水路	9,760 m		1US\$ = 56.540 Cr\$
幹線排水路	37,860	26,124	= 220 円
雑 工	38 カ所	15,200	275,616千Cr\$ = 4,875 千\$
③ 排水機場		68,000	= 1072500 千円
第 1 機場	一 式	44,900	184 千 Cr\$ / ha = 3,2千US\$ / ha
第 2 機場	”	23,100	= 715千円 / ha = 1,072,500千円 / 1500ha
④ 排水樋口	1 カ所	500	
⑤ 道 路	47,620 m	34,764	維持管理費
⑥ ダ ム		20,000	
堤体 1	H=20m L=600m	14,000	
洪水吐	一 式	3,000	
取水施設		3,000	
⑦ 農地造成	13,048 ha	81,028	
計		275,616千Cr\$	

維持管理費

年 次	1	2	3	4	5	6	7	8	9
計				1,578	1,811	2,754	2,897	2,980	2,980
	総合耐用年数			31年					

表 6 - 5 生 産 計 画

		作付面積	ha当り収量	生産量	単 価	所得率	純益率	純益額
			kg	t	Cr\$/kg	%	%	Cr\$
水 稻 I 期 作	9月～ 3月	530.1	4,980	2,639.9	16.5	14.8	12.5	5,445
II 期 作	2月～ 4月	397.5	1,980	783.1	16.5	67.7	66.3	8,609
フエジョン(水田裏作)	5月～ 8月	66.3	1,000	66.3	69.0	60.0	54.1	2,475
生とうもろこし(〃)	7月～ 10月	66.3	8,000	530.4	12.2	24.9	21.2	1,372
バ ナ ナ	8月～永年作	731.3	45,000	32,908.5	4.2	43.8	42.0	58,051
ペポカボチャ	1月～ 5月	11.0	20,000	220.0	12.0	34.0	31.0	818
生とうもろこし(畑作)	8月～ 12月	10.4	12,000	124.8	12.2	50.0	48.4	737
南 瓜	9月～ 2月	11.0	15,000	165.0	13.0	35.4	33.2	712
フエジョン (畑作)	3月～ 7月	11.0	1,200	13.2	69.0	66.7	64.1	584
生とうもろこし	2月～ 6月	10.4	12,000	124.8	12.2	50.0	48.4	737
〃	1月～ 5月	10.4	12,000	124.8	12.2	50.0	48.4	737
〃	7月～ 11月	10.4	12,000	124.8	12.2	50.0	48.4	737
計		1,866.1						81,014

実面積

水 田 530.1 ha 農地利用率 $1,866.1 \div 1,304.8 = 1.43$

バナナ 731.3

畑 43.4

計 1,304.8

6 - 5 問題点と対策

バナナ

(1) 病虫害

シガトカ病(斑葉病) mal de cigatoka

病 原 菌 Mycosphaella musiola Fose imper feita corresponde

CERCOSPORA MUSAE

葉の円形壊疽による減産

Spray oil 10 ~ 12ℓ/ha cercobin M70 ou Benlate

10月～5月の間

コスト高 この対策を行なわないと生産性の向上が困難。

スプレーオイルの供給確保 費用の特別投資

- (2) 地力保全 連続的施肥 石灰散布
- (3) 防風林の計画
- (4) 栽培体系の確立：品質の統一
- (5) パナナの高値期は8月～12月の間で冬期に果をつけたものが高値となる。この高値期の出荷技術の確立
- (6) 道路の整備
- (7) 輸出のための出荷体制の確立、品質の統一、品質管理

リベイラ川流域の地域住民の生活を豊かにするには農業開発を進める必要があるが、これには最も主要な作物であるバナナの生産を増大させることがその中心となろう。市場の開拓なくして生産を増大させれば国内市場はおおむね需要を満しているので価格は暴落する。今後の市場は、外国に求める以外にないと思われるので、輸出の体制を整え生産することが大切で、先に開発を進める生産過剰から暴落することとなる。

バナナの品質の統一、品質管理を十分研究し生産計画を立て、その見通しの上に出荷設備を整えてヨーロッパ向けの市場を開拓することが大切である。

米の生産は現状で進められてよいが、バナナの推進と併行することが最もよいと思われる。

第7章 栽 培

7-1 稲 作

(1) 採種栽培

① I A C 899 種苗移植栽培 (圃場 I - 3.4.4 ha)

1) 主要品種 I A C 899 の採種を行なうとともに、種苗移植方式による安定多収を期する。

2) 材料および方法

供試種子 I A C 899 は I A C より採種し供給されたもの、浸種 7 月 1 7 日 (ベンレートにより種子消毒)、播種 7 月 2 7 日、移植 8 月 2 7 日および 9 月 3 日

育苗法、床土に山地の赤褐土 (Latosol, pH 3.9) を用い、1 箱当り N 1, P 1, K 1 (各 g) を入れ、ヤンマー種苗播種機により播種し、ビニールで包み、5 日後に発芽を確認してから、室内で緑化、さらに 2 日後コンクリート育苗場に移して硬化し、育苗した。

本田施肥法 基肥 (Kg / ha)、石灰 2000, N 20, P 60, K 40, 追肥移植後 1 ヶ月 N 40 (硫酸)

除草法 サターン粒剤 30 Kg / ha を代かき後散布

移植法 ヤンマー 2 条および 4 条田植機によった。

3) 試験結果

育苗は初期に良好、後半に肥切れらしく一部黄化した。苗長約 18 cm で少しひょろ長い、苗質は硬かった。

本田では初期に活着よく、分けつ旺盛であった。

10 月中旬より圃場周辺部の赤土が流入した部分で古葉から黄化し始め、圃場全面に黄化が拡大した (参考資料 I A C 資料参照) これに対し、尿素を散布したが効果なく、硫酸を散布した所では、その後出穂期が近づくと共に黄化が消失したように見えた。しかし出穂後、I - 4 圃場では畦畔に近い一部が赤橙色に変わり、やがて葉先と穂が紫黒色に変色するとともに、病変は圃場全面に拡大し葉身にはじばらくして Rhyn-chisporium (褐色葉枯れ病) 状の斑点が生じた。発病種の穂は黒変粒が不稔になった。

出穂期 1 月 7 日、成熟期 2 月 7 日。一部を収穫したが、収量は ha 当りもみ重 2 ~ 3 トン程度であった。大部分の稲は 2 月 2 2 ~ 2 4 日の洪水で冠水し、使用不能となった。

② I A C 165 号乾田直播栽培 (II - 4, 5, 6, 7 ha)

1) 目的 初期造成田に陸稻新品種を乾田直播法により試作する。

2) 材料および方法

供試種子 I A C 165号は I A Cより採種，供給されたもの。

栽植密度 畦巾 30 cm，播種量 ha 当り 30 Kg。

施肥法 基肥 なし，追肥 播種後 1ヶ月 硫安 2，N 40 Kg / ha

除草法 播種後ケサガード散布

3) 試験結果

造成直後の圃場のため，均平度悪く，砕土も不完全であった。圃場のくぼみや砕土不良個所では発芽が不良であった。また除草剤の効果も不十分で後期に入り雑草が繁茂した。

2月下旬の洪水で冠水し，収穫がえられなかった。

(2) 栽培法比較試験

1) 目的 移植，乾田直播および湛水直播による栽培法を比較する。

2) 材料および方法

供試品種 C I C A 9号(早生)，A C 120号(中生)，I A C 899号(晩生)

栽培法

方法	浸種	播種・移植	栽植密度	反復
移植	8月8日	9月15日(移植)	30 cm × 15 cm	10
乾直	なし	8月8日	畦巾 30 cm 50本/m ²	10
湛直	8月8日	8月17日	50本/m ²	10

施肥法 基肥 (Kg / ha)，石灰 2000，N 40，P 60，K 50

追肥 播種または移植 1ヶ月後 N 20

3) 試験結果

湛水直播の発芽は不良であったが，移植と乾田直播の生育は順調であった。

2月22-24日の洪水により全滅した。

(3) 作季試験

1) 目的 一定期日ごとに栽培し，最適作季を見出そうとする。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 899

栽培法

作季	播種期	移植期
第1回	8月 1日	9月 5日
第2回	9月 15日	10月 15日
第3回	11月 1日	12月 1日

施肥法 採種栽培（稚苗移植）に同じ。

栽培密度 同上

3) 試験結果

移植後の生育は順調であった，第1回作は1月10日開花，2月10日稔実，2月22～24日の洪水のため，成績はえられていない。

(4) 品種系統決定試験

① 品種比較試験（奨励品種決定試験IACと共同）

1) 目的 普及に移すべき品種を選抜する。

2) 材料および方法

供試品種 A：IAC 899-55-6-4-6-IB, B：CICA 9, C：INTI 19, D：4440 Sel.1 (CICA 8), E：Aus-8, F：IR 4568-5-2, G：C4-6331 Tetep, H：IR 4427-315-2-2 計8品種

試験法 配置8×8ラテン方格法 1区面積1.5m(5列)×5m=7.5m²
その他標準栽培法による，播種期10月中旬，移植期11月中旬。

3) 試験結果

初期生育は高温・多照のため良好であった。

各品種の出穂迄日数はつぎのとおり。

品 種 名	出穂迄日数	品 種 名	出穂迄日数
IAC 899-55-6	108日	Aus	100日
CICA 9	104	IR 4568-5-2	108
INTI	105	C4-633/Tetep	105
CICA 8	108	IR 4427-315	108

2月22～24日の洪水のため，出穂後死滅した。

② 系統比較試験（系統適応性検定試験）

1) 目的 育成あるいは導入系統を比較し，良品種を選抜する。

2) 材料および方法

供試品種系統 IAC L-3, IAC L-7 no 33, IAC L-8 no 36, IAC L-9, IAC L-16, IAC L-44, IAC L-66, IAC L-94, IAC L-171, GJ-7427, IAC 1-S-1, HC P₂-S₁, HC P₂S₂, IAC F 3-7, IAC 435/CICA 9 F.6, 59-64×CHIANON 8-24-1a.80 BG-90-2, コシヒカリ, IAC 435, IAC 899, 計20品種

試験法 配置 乱塊法 4 反復，1 区面積 1.2 m (4 列) × 5 m = 6 m²

その他標準栽培法による，播種期・移植期とも(1)試験に同じ

3) 試験結果

比較的良好品種として，IAC L-3, IAC L-9, HoCo P₂-S₁, 59-64 × CHIANON 8, IAC 485 がえられたが，2 月 22 ~ 24 日の洪水のため死滅した。

(5) 導入品種試験

1) 目的 日本より導入した優良品種の試験栽培を行なう。

2) 材料および方法

- 供試品種 ⅰ) 韓国群 密陽 2 1 号，密陽 2 9 号，水原 251，水原 258，水原 264，早生統一，裡里 327，以上農技研生理科より提供
- ⅱ) 日本群 オトメモチ，こがねもち，マンゲツモチ，タカサゴモチ，ニホンマサリ，コシヒカリ，アキヒカリ，IAC 899 (標準)

栽培法

韓国群 7 月 24 日浸種 7 月 30 日播種 9 月 10 日移植

日本群 8 月 10 日浸種 8 月 15 日播種 9 月 11 日移植

本田施肥量 (Kg / ha)

基肥肥 石灰 (ドロミチコ) 2000, N 30, P 60, K 50

追肥	10月22日	10.26	11.5	11.13	11.26	合計
韓国群	N 30	MgSO ₄ 30	N 26 P 3 K 1	N 36 K 5	N 22	N144, P63, K 64
日本群	N 30	MgSO ₄ 30	N 26 P 3 K 1	N 16	N 22	N124, P63, K 59

畦巾 30 cm, 株間 15 cm, 1 区 3 畝 5.4 m²

3) 試験結果

- ⅰ) 生育経過 育苗期間中，韓国品種の密陽 2 1 と同 2 9 に葉の褐変が現れた。本田 10 月中旬から分けつ盛期に入るとともに韓国品種に下葉から褐変症状が発生した。10 月 25 日の褐変病 (Bronzing) の発生程度は次のとおり。

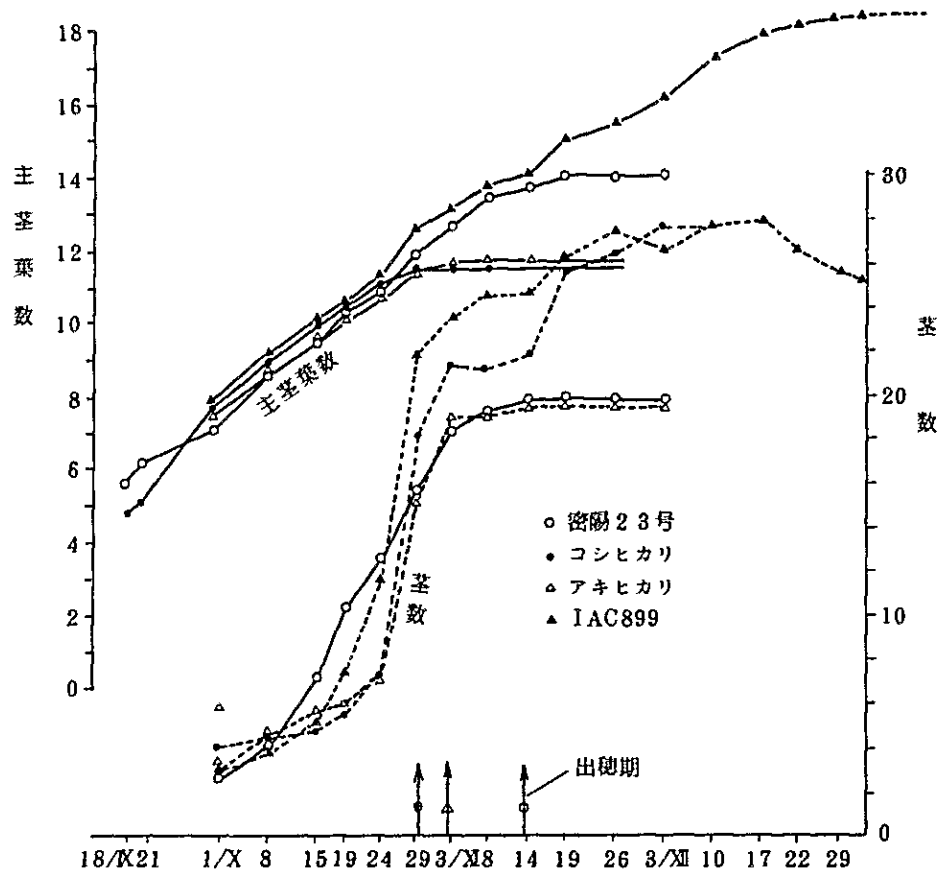
品 種	密陽 21, 密陽 23, 密陽 29, 水原 251, 水原 258, 水原 264, 早生統一, 裡里 327
Bronzing	+ + + + ± + + +

日本群には Bronzing は発生しなかった。

Bronzing を回復するため，硫マグ (MgSO₄) を施し，硫安を追肥すると，密陽 2 9 を除く品種では出穂期に近づくとともに消失した。

各品種の生育期は第 1 表のとおりである。こがねまさり，マンゲツモチ，ニホンマ

サリ、コシヒカリは感光性のため早く出穂し、分けつ多く、矮小な生育をした。韓国品種は草型がよかったが、出穂期間が長く、成熟期も不鮮明なほど斉一でなかった。しかしタカサゴモチ、とアキヒカリはもっとも正常に近い生育を示した。品種の主茎葉数はコシヒカリとアキヒカリが12枚、密陽23は14枚、IAC899は18枚程度で早晚生に平行した。茎数の増加曲線はコシヒカリが早生の割りに異常な高さを示した。(第1図)



第1図 品種の主茎葉数の推移

ii) 収量調査

1区20株につき草丈・穂数を調査し、これより選んだ中庸な5株について稔実歩合、収量などを測定した。稔実歩合はアキヒカリ、タカサゴモチ、こがねもち、水原251等が高く収量は水原251(8.978 Kg/ha)、水原258(8.561)等が高かったが、晩生のIAC899(10.582 Kg/ha)には及ばなかった。粒質は日本品種はいずれも良く韓国品種は密陽23が良かったが他は腹白米が多かった。

第1表 導入品種の生育期および収穫物調査結果

品 種	出穂期 月 日	成熟期 月 日	草丈cm	1株穂数	穂実歩合 %	もみ1000 粒重 g	ha当り積 もみ重kg	ha当り玄 米重 kg	備 考
1.密 陽 21	11.11	1.8	72	28.0	73.7	27.7	7,668	6,441	脱粒易
2. 〃 23	11.14	1.8	84	23.9	78.8	30.3	7,812	6,562	脱粒易
3. 〃 29	11.17	1.11	78	18.6	60.0	31.1	4,542	3,815	褐変病基
4.水 原 251	11.19	1.9	88	23.7	82.7	25.4	8,978	7,542	
5. 〃 258	11.19	1.8	69	25.8	79.7	25.0	8,561	7,191	
6. 〃 264	11.18	1.8	75	22.3	72.8	24.5	7,804	6,555	脱粒難
7.早 生 統 一	11.7	2.31	70	26.1	62.1	30.6	6,994	5,875	脱粒難
8.裡 里 327	11.16	1.10	79	20.8	81.7	19.1	7,980	6,703	枯病
11.オトメモチ	11.11	12.29	77	20.3	91.7	24.4	4,671	3,924	
12.こがねもち	10.31	12.21	77	24.4	85.3	25.0	4,760	3,998	
13.マンゲツモチ	11.1	12.24	69	32.3	73.4	26.7	3,759	3,158	
14.タカサゴモチ	11.25	12.31	104	16.1	87.3	27.2	6,778	5,694	登熟正常
15.ニホンサカリ	10.31	12.21	59	20.9	62.3	25.0	1,783	1,498	
16.ゴシヒカリ	10.30	12.20	66	28.9	78.8	23.4	4,082	3,429	
17.アキヒカリ	11.3	12.25	74	21.6	89.0	28.5	5,317	4,466	登熟正常
18. I A C 8 9 9	1.4	2.4	111	22.0	72.1	31.5	10,582	8,889	

4) 考 察

Bronzing が Indica の韓国品種に現れた。硫マグと硫安の追肥により出穂期頃回復したが、はたして肥料が効いたのか、或いは生育期の問題なのかわからない。

韓国品種は草型よく、水原 251 のように多収を上げたが、Bronzing が現れ、脱粒し易く、出穂が不揃いで粒質も腹白米が多いのは問題である。

日本品種ではタカサゴモチとアキヒカリが生育正常であり、生態的に青森と九州の品種が適するように思われる。

小面積の成績であるが、水原 251 のように、短い生育期間（本田 122 日）で ha 当り 9 トン近い収量がえられたことは、将来の稲作に希望を与えるものである。

(6) 多収穫試験（I-5 東北端 20 a）

1) 目的 育苗、移植などの条件がすぐれ、多収がえられやすいという株まきポットによる理想稲作法を用いて多収穫を試みる。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 8 9 9

試験区

(1) 稚苗移植区（対照） マット育苗した苗を畦巾 30 cm に 2 条田植機で移植，6.6 a

(2) 株まき苗正条植区 株まき苗を畦巾 30 cm 株間 15 cm に置く，22.2 株/m²。

6.6 a

(3) 株まき投苗区 株まき苗を手投げにより散布 2 2 株/m² 6.6 a

以上各試験区とも 1 区 3.3 a の 2 反復とする。

播種期 1 1 月 2 2 日, 株まきポット B 型により育苗。

移植区 1 2 月 1 7 日

施肥法 (kg/ha) 基肥 石灰 2000, N 50, P 60, K 50

追肥, 1 月 2 0 日 N 20, MgSO₄ 40, 2 月 7 日 N 20, 3 月 4 日 N 30, 3 月 2 6 日 N 15 合計 N 135 P 60 K 50

2 月 1 2 (葉令指数 7 2) より 3 月 9 日 (同 9 7%, えい花分化後期) までを N 中断期として, 追肥を控え, 中干しした。

3) 試験結果

茎肥が多かったため初期生育旺盛で分けつは盛んであった。1 月に入ると Bronzing が現れたので, 硫安と硫マグを追肥し, 生育が進むにつれて治まった。2 月中旬より N 中断のため中干ししている所へ, 2 月 2 0 ~ 2 2 日の洪水により 4 8 時間泥水の冠水を受けたが, N 中断と品種の特性 (I A C 899 は日本品種より冠水推拮性大) のため被害少く, 白穂も少ししか出なかった。生育期および収穫調査結果は第 2 表のとおり

第 2 表 生育期および収穫物調査結果

試験区	出穂期	成熟期	m ² 穂数	m ² もみ数	登熟歩合 %	ha 当り 精もみ重 kg	ha 当り 玄米重 kg	もみ 1000 粒重
稚苗移植区	3. 1 8	4. 3 0	336	29,332	70.4	5,805	4,876	27.9
株まき苗正条植区	3. 1 6	4. 3 0	336	29,448	770.3	5,921	4,974	28.9
株まき投苗区	3. 1 6	4. 3 0	327	31,123	667.3	6,248	5,249	29.6

登熟歩合が約 7 0 % で低かったのは, 洪水の影響と, 出穂期前に消毒しなかったためか穂枯れが多かったことによるとと思われる (穂枯れの原因はあるいは Bronzing かもしれない)

子実 (精もみ) 収量は投苗区 6.2 t, 正条植区 5.9 t, 機械植区 5.8 t, ではほぼ ha 当り 6 t といえよう。

今後の改善法として, 分けつ期に肥切れと Bronzing を出さぬこと, 出穂期前後に消毒して, 登熟歩合を向上させることが必要であろう。

(7) 施肥法試験 (I-5, 5 a)

- 1) 目的 水稻に対する適当な窒素追肥の時期と量を知ろうとする。
- 2) 材料および方法

供試品種 2 A C 899

播種期 10月29日, 移植期11月23日, 基肥 g/m^2 N2 P6 K4
 処理区 (数字はN g/m^2) 1区 $4 \times 7\text{m}$ 4反復

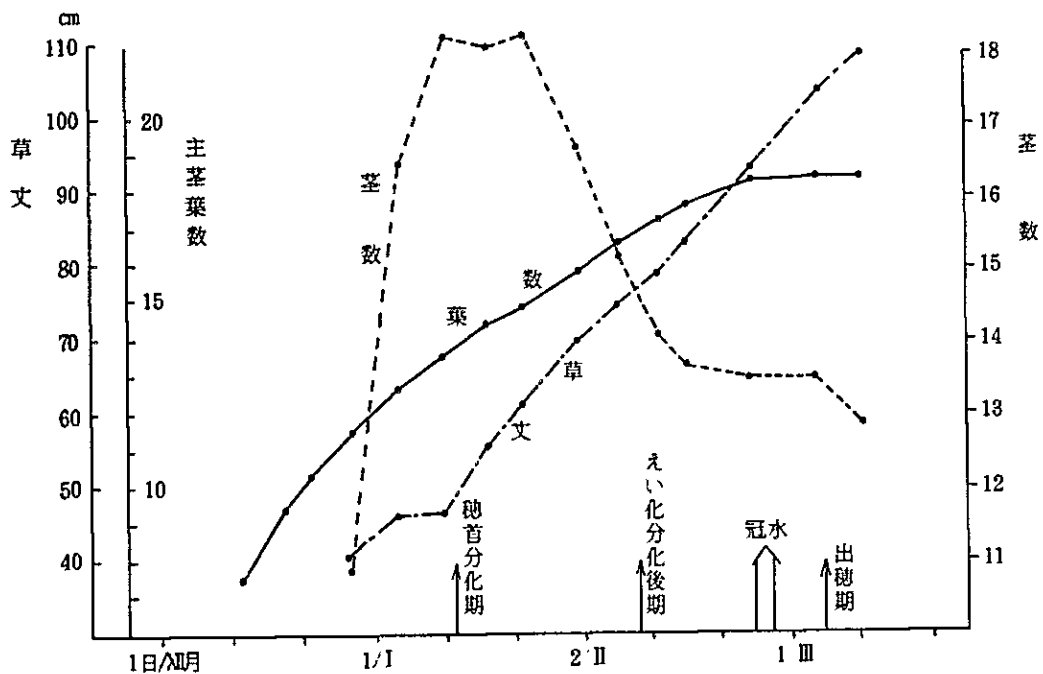
	基肥	追肥					合計
		12月17日	1月10日	1月28日	2月8日	3月1日	
1.慣行区	2	2	—	2	—	—	6
2.穂首分化期追肥区	2	2	3	2	—	—	9
3.えい花分化期追肥区	2	2	—	2	3	—	9
4.同上+穂揃期追肥区	2	2	—	2	3	3	12

Bronzing が現れたので1月10日硫安と MgSO_4 $4\text{g}/\text{m}^2$ を施用, 1月28日にも硫安を追肥した結果大分回復した。

導入品種試験(5)2 I A C 899の主茎総葉数が18枚であったので, 葉令指数72の1月10日頃を穂首分化期として, 2区に追肥し, また指数92の2月8日頃をえい花分化後期として, 3.4区に追肥し, さらに出穂期3月2日の直前に穂揃期追肥を4区に行なった。

3) 試験結果

初期生育は良かったが, 12月上旬頃下葉よりBronzing が現れ始めたが硫安と硫マグの追肥により消失した。主茎葉数, 茎数および草丈の推移は下図のとおりである。



最高分けつ期は1月中旬で大体穂首分化期に一致した。花芽分化後期は2月8日頃でこの頃幼穂長10mmに達した。

2月20～22日の洪水は穂孕期に当たったので白穂が多くなり、穂いもちも加わって、不稔粒が多くなった。成熟期は4月15日頃で稔実不揃いのため期日の判定困難であった。収穫物調査の結果は下記のとおりである。穂首分化期追肥区が草丈、葉長など大きくいもち病や多く倒伏もややし易かった。

試験区	開花期	成熟期	草丈	止葉長	第2葉長	ha 当精 もみ重	1,000 粒重	いもち病	倒伏
1. 慣行区	月日 3 5	月日 4 15	cm 114	cm 23.8	cm 24.0	2,800	27.4	少～中	無
2. 穂首分化期追肥区	3. 5	4 15	124	23.7	38.0	2,578	27.2	中～多	微
3. えい花分化期	3 4	4. 15	121	24.9	37.5	2,728	27.8	少～多	微
4. えい花分化期+ 穂揃期	3 3	4 15	115	24.5	35.2	2,761	27.7	少～多	無

子実収量は少肥の慣行区が最大と生育不安定な穂首分化期追肥区が最任であった。洪水のため結果は明瞭でなかったが、リベイラ地方ではBronzingの問題もあり、多肥はよくないようである。

(8) 生育中期の中干しが生長に及ぼす効果

1) 目的 I A C 899採種栽培の圃場の一部を生育半期に中干ししたので、隣接した中干ししない圃場と草丈および、上位葉の長さを比較した。

2) 材料および方法

材料 2 A C 899採種栽培試験中の集団 7月27日播 9月3日移植

畦巾30cm 施肥 基肥石灰2000 N20 P60 K40, 追肥 N40kg/ha

方法 圃場の一部(I-4-3, 60a)を10月16日より11月17日まで、1ヶ月にわたり中干し処理した。この稲を隣接無処理区(I-4-2)の稲と比較した。1区10個体調査

3) 試験結果

12月28日における処理区と無処理区の草丈、止葉長および第二葉長はつぎのとおりである。

試験区	出穂揃期	草丈	止葉長	第二葉長
I-4-3中干区	月日 12 18	cm (1) 104.2 ± 3.4	cm (1) 30.2 ± 2.9	cm (1) 37.1 ± 2.0
I-4-2標準区	12 28	113.3 ± 6.4	42.2 ± 6.9	46.5 ± 7.7
差	10日	9.1 **	12.0 **	9.4 **

1) 標準誤差 ** 1%水準で有意

中干しにより草丈は9cm・止葉は12cm第二葉は9cm短縮し、個体間差異が縮小してよくそろい、10日早く出穂揃いに達した。また株元もしっかりしており、中干しによる

倒伏防止効果は充分にみられる。

(9) 赤米の生育観察

1) 目的 水田雑草である赤米の発芽と発育を調査する。

2) 材料および方法

供試材料および品種 (1)赤米 サンタカタリナ産 (2)I A C 899 (C型) (3)I A C L 3 (B型)

方法 1/5万ポットに各20粒ずつ播種し、発芽をしらべ ついで3本立、2本立にしつつ、生育を観察する。

施肥法(ポット当たり)

基肥 硫安0.6 過石1.2 塩加0.48 追肥 分 期(12月21日)硫安0.48

播種期 11月6日 1区4ポット使用

3) 試験結果

1) 発芽状況 発芽率は次のとおりである。

品 種	11月13日(第7日)	11月18日
I A C 899	21.3%	95.0%
I A C L ₃	53.8	88.8
赤 米	11.3	38.8

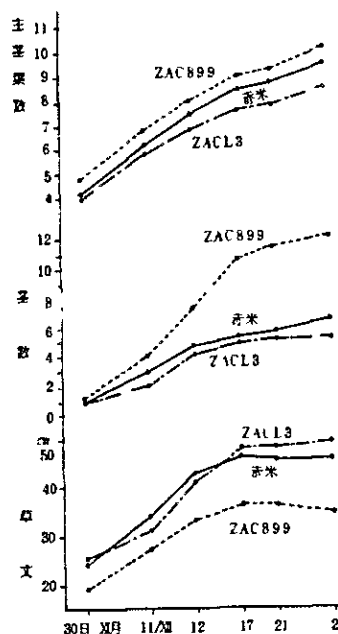
播種1週間目の発芽勢は、赤米がもっとも低く、また12日後に他の品種はすでに最高発芽率に達したのに、赤米は39%で発芽率が低かった。

ii) 生育 主茎葉数では、赤米は両品種の中間的である。他方、茎数の増加曲線では、赤米はI A C L₃に近くまた草丈の曲線もI A C L₃に近似的である(第2図)

iii) 葉の形質

3品種の第7葉身について、葉の長さとうをみると下表のとおりである。

品 種	葉 長		葉 幅		葉長/幅比		葉面積/cm ²
	M	CV	M	CV	M	CV	
I A C 899	226	8.02	7.12	11.74	32.2	14.19	3.019
I A C L ₃	265	20.72	11.25	4.86	24.4	9.69	3.140
赤 米	201	9.83	8.79	9.54	34.4	14.54	3.019



第2図 主茎葉数、茎数、草丈の推移

葉長は赤米 > I A C L 3 > I A C 899 , 葉巾は I A C L 3 > 赤米 > I A C 899 の順であり, C.V. をみるとかならずしも赤米の変異が大きくはない。葉の長/巾比をみると赤米は I A C 899 に近く, 葉が細長い形で I A C L 3 とはかけはなれている。単位面積当り乾物重では大差ないが赤米は I A C 899 に近い。

IV) もみのフェノール反応

ブラジル各地から入手した赤米 11 点のもみを 1% Phenol で浸漬した。いわゆるフェノール反応は, すべて Indica と同様に + であった。系統には有芒のものも無芒のものもある。(+ は褐色を呈するもの, - はそとのもみの色)

採 集 地	有芒	無芒	フェノール反応	
			+	-
Santa Catarina	1	1	2	0
Rio Grande do Sul	5	1	6	0
Sao Paulo	1	2	3	0
計	7	4	11	0

4) 考察および結論

赤米が 2 つの栽培品種に比べて, 発芽勢も発芽率も低いことは周知のとおりである。生育状況, すなわち草丈と茎数の増加曲線からみて, 赤米が B 型すなわちブラジル在来型の I A C L 3 にきわめてよく似ていることは, 赤米がブラジルの稲作圃場に適用して来た雑草としての特性と思われる。

他方, 赤米が葉の細長いこと, 面積当りの乾物重の少いことで, Indica 品種 I A C 899 に似ており, さらに Indica の特徴であるフェノール反応 + の性質を有することについては赤米の系統発生的な問題を興味深く, 今後の解明を要するものである。

(10) 第二期作試験 (I - 5 - 1 , 50 m²)

- 1) 目的 1 月下旬に播いた二期作育苗 (密陽 23) は 2 月の洪水で失なわれた。それで第一期作に密陽 23 を栽培した圃場にこぼれた種子から育った苗を発見したので 3 月上旬よりこれを用いて二期作を試みた。

2) 材料および方法

供試苗 密陽 23 の脱粒種子が発芽したもの, 葉令 7 ~ 8 程度。

栽培法 3 月 5 日 10 cm の深さに 3 回耕起。

施肥量 (kg / ha) 基肥 石灰 1000 , N 30 , P 50 , K 50 , MgSO₄ 40

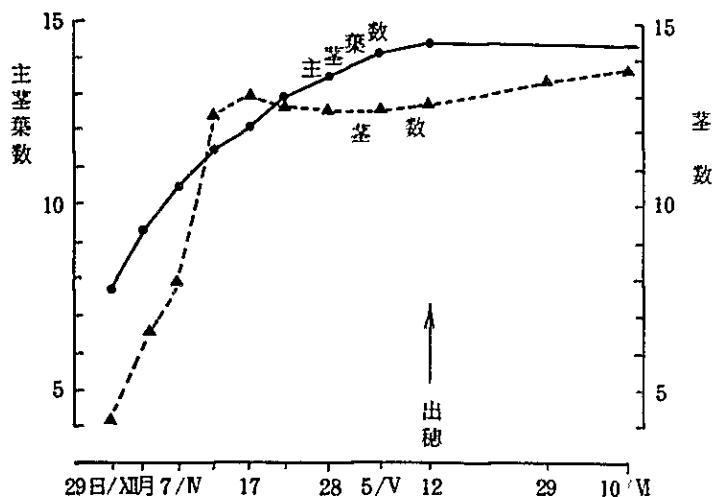
追肥 3 月 26 日 N 30 K 20 , 4 月 14 日 N 20 K 15 , 4 月 29 日 N 30 K 20

5 月 5 日 N 20 K 15 , 5 月 23 日 N 20 合計 N 150 K 120 P 50 MgSO₄ 40

移植 3月10日 畦巾30cm株間15cm2本立

3) 試験結果

葉数および茎数にみる生育経過は次のとおり。



4月17日頃最高分けつ期を迎えた主茎総葉数は14枚余で一期作の場合とほぼ同じであった。

出穂期は5月12日、成熟期は6月29日であった。

5月に入ると朝霧の立つ日が多く、日照は不足気味になった。5月中旬以後は低温になり、さらにいもち病やごまはがれ病も発生して、出穂後の生育条件はき

わめて不良であった。

収穫物調査の結果は以下のとおりである。

出穂期	成熟期	草丈	1株穂数	m ² 穂数	m ² もみ数	登熟歩合	1000粒重	ha当精もみ重
月 日	月 日	cm				%	g	kg
5. 12	6. 29	75	8.8	184	15,848	58.8	27.9	2,320

穂数も、もみ数も少し、稔実歩合も低く、ha当りもみ収量は2,320kgとなった。

4) 考察および結論

密陽23に充分な肥料を施して栽培したが、3月上旬からの移植栽培は気象条件不良のため茎数少く、さらに出穂後のより劣悪な条件のためもみ数も稔実歩合も著しく低く、低収となった。二期作の作期は5月中旬まで、おくれても5月下旬には終了しなければならない。

参 考 資 料

パリケイラスの水田における生理病の現象の可能な原因の研究

[1979年 IAC 文書]

緒 言

1979/80農業年にIAC899の水稻約35haが第3,4区画(I-3,4)に移植法により栽培された。

第3区画(I-3)は79年9月3日に移植され、植物体が15~16葉になった頃、葉に暗色の斑点(manchas escuras)が形成され始め、圃場(区画)の全体に伸展し、小穂の不稔をも生じた。

この病徴が何か未知の病原により生じたことを恐れて、我々はサンプルを生物研究所(Instituto Biológico, I A Cの病理化学部門)と、稲冬穀作科に送り、またI A CのFito técnicaに分析のために送った結果、この問題の原因として、亜鉛(Zinco)の欠乏であるという一致した報告をえた。

第4区画(I-4)は79年8月27日に移植され、別のタイプの問題が発生した。移植後45日頃植物体が11~12葉に達した時畔道(中央農道)のそばの粘土(barro)が平らになっている所の箱が赤橙色に変わり、わずかの日数の間に全域に広がった。罹病した稲は発育が止まり、古い葉は死滅しつつあった、病気の伸展は非常に急速で、我々は何らかの物質の欠乏症と考え、罹病した個体とそうでない個体のサンプルを採取してI A Cの化学分析部に送り、葉の分析を依頼した。そして葉面散布剤Stimufolをha当り1kgの薬量で噴霧した。StimufolはN 25%, P₂O₅ 16, K₂O 12, B 0.03, Mn 0.085, Cu 0.085, Fe 0.17, Mg 0.02, Co 0.01%, Mo 0.001%を含有している。この葉面散布剤を与えても病徴に何の反応もみられず、病気はなお拡大した。

もう一つの部分(Porcela)では片側に尿素、他の側に硫酸を追った結果、驚くべき変化が現れた。すなわち、硫酸を与えた所では植物体が急速に回復し、尿素を与えた所では満足な回復が見られなかった。

この間、問題の原因を模索中のところ、次の葉分析の結果の回答をえた。

サンプル	N%	P%	K%	Ca%	Mg%	Fe	Mn	ppm Cu	Zn	B
病徴少	4.62	0.332	2.16	0.26	0.13	775	277	6.4	20.7	6
中	3.08	0.259	2.10	0.23	0.10	646	438	5.8	15.8	6
多	2.64	0.280	2.35	0.25	0.11	992	499	5.8	17.6	6
正常	5.28	0.378	3.09	0.29	0.13	1,147	172	8.1	25.5	6

サンプルの分析値を「Nutricão Mineral Adubação de Plantas Cultivadas de Malavolto et al」の本における欠乏および過剰の標準に照合すると、この稲にはMgとCuの欠乏とFeの過剰がみられる。

問題をよく考えるため作付前の土壌分析値を示すと次の通りである。

サンプル	M.O. % 有機物	pH(水)	1g/100g T.F.S.A. (乾土)					
			Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P
第3区画	2.9	4.7	1.7	5.3	1.49	1.13	0.09	0.03
第4区画	16.5	4.5	3.6	8.7	1.07	0.71	0.12	0.03

石灰と肥料の効果について

石灰は基肥をやる2ヶ月前に Calcareo dolomítico (Ca 0.31%, Mg 0.17%) を ha 当り 2 t, 両区画に施した。

基肥は 20-60-40 Kg/ha を移植の1週間前に与え, N 25 Kg/ha の追肥を2回やった。第1回は移植の30日後であり, 第2回は第3区画ではテスト(問題の調査)のあとに硫酸と尿素を与え, 第4区画では幼穂形成期に与えた。

上述の問題を見て, その原因をよくよく研究することを提案したい。

「 Estudio das Passiveis Causas de aparecimento das doenças fisiológicas nos campos de arroz irrigado en Pariquera Acu 」

7-2 稲作(1980～1981年度)

(1) 採種栽培

① I A C 899 稚苗移植栽培(圃場 I - 3.4, 4 ha)

1) 目的 稚苗移植法により I A C 899 をていねいに栽培し採種する。

2) 材料および方法

供試材料 サンパウロ農研(I A C)より届けられた I A C 899 種子, 5日間浸種し一昼夜堆肥中に埋めて発芽を促進した。

播種 8月1日, ヤンマー自動播種機により600箱を約2時間で播いた。土は土手の赤土を用いた(PH 3.9)

播種した育苗箱を重ねて積みビニールシートで包み, 室温に約3日おいて発芽。2日間緑化したのち, 育苗場のコンクリートたたきの上に広げて, 自然光下で育苗の硬化。

移植 8月20日, 25日, 9月1日

圃場は5月中より耕起し始め, 古い稲わらと株を十分にすき込んで腐らせた。

基肥(ha当りkg), 石灰2000, 熔リン1000, (N, Kは施さず) 移植は大部分4条と2条の田植機を使用。9月1日には8条乗用田植機をテストしたが支障なく, 2.5ha/日の移植性能を発揮した。

3) 試験結果

8～9月に低温多雨の日が続いたので, 稲の初期生育は遅延した。また畦畔に散布した除草剤(CAT)が雨で水田中に流入し, 畦畔に近い2～3m巾に稲が枯れた。

10月3日追肥(ha当りkg), N 30(硫安), K₂O 30(塩加), 10月中旬より11月中旬に低温寡照のため生育遅延し, また一部の個所にわずかに生理的褐変病(Bronzing)の兆候が現れたが, 出穂期が近づくとともに消失した。

出穂期12月15日, 良好に出穂開花した。しかし1月8日乳熟期に洪水の被害を受け, 14日間冠水して全滅した。

4) 考察および結論

畦畔に散布した除草剤が流入し, 稲を枯らせたことは問題で, 今後畦畔の除草は除草剤でなく, 刈取るべきである。その方が赤土の流入が防止され, Bronzing のためにも有効であろう。昨年ひどかった Bronzing が今年軽微であったのは, 早期の耕耘により有機物が充分鋤き込まれたことと, 基肥にリン酸(熔磷)を与え, Nを抑制したためであろう。

洪水のため過去3ヶ年水稻栽培がほとんど不可能になったのは、まことに遺憾であった。

(2) 作季試験 (I - 5 , 0.2 ha)

1) 目的 一定期日ごとに栽培し、最適作季を見出そうとする。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 120 , I R 665 , I R 841

8月1日以後1ヶ月ごとに播種し、9、10、11、12、1月の5段階に移植しようとする。

畦巾30cm、株間15cm、2本植、1区2.4×6m、5反復

3) 試験結果

第1稲作は9月4日に移植したが、畦畔に散布した除草剤が流入し、全滅した。その後追移植したがまた枯化したので、しばらく試験を中止し、ついに1月の洪水のため不能となった。

(3) 栽培法比較試験 (I - 5 , 0.2 ha)

1) 目的 移植、乾田直播、湛水直播の三方法を比較する。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 120 , I A C 899 , I R 665

移植は30×15cm2本植、乾直は畦巾30cm、湛直は散播

1区2.4×6m、8反復、8月上旬播種、9月上旬移植

3) 試験結果

湛水直播の一部水が浅かった所は鳥害を受け発芽不能となった。生育は移植法がもっとも良く、乾田直播がこれに次ぎ、湛水直播は発芽不良と鳥害のため欠株多く、加えて前作のこぼれ種子も発芽し、きわめて不良であった。

12月上旬にI A C 665、12月中旬にI A C 899が出穂開花したが、1月上旬の洪水のため全滅した。

(4) 奨励品種決定試験 (I A C 本支場共同 , 24 a)

1) 目的 前年までの8×8ラテン方格法による奨決と予備検定の方法を改め、多数品種系統を用い、奨決と予検を同時に行なおうとする。移植法と乾田直播法により栽培する。

2) 材料および方法

供試品種 37品種系統 (標準Z A C 899 , 比較C I C A 8 , Z R G A 409)

分割区 3反復試験

乾田直播 (II - 3 圃場 , 12a) ていねいに整地し、11月7日播種

移植 (I - 5 , 12a) 11月7日播種、12月23日移植、畦巾30cm、株間15cm、

1 本植

3) 試験結果

乾田直播は発芽齊一で初期生育良好、稲移植は活着直後であったが、ともに1月上旬の洪水のため全滅した。

(5) 二期作用品種試験 (I-5, 1 a)

1) 目的 比較的早生、優良な世界各地の品種を集めて栽培し、二期作用品種を選抜しつつ、種子を増殖しようとする。

2) 材料および方法

供試品種 32 品種 (第 2 表)

播種期 8 月 12 日、移殖期 9 月 23 日、1 区 3 畦 60 株、畦巾 30 cm、株間 15 cm、1~2 本植。

圃場は赤土の流入する粘土質土壤で有機質少く、水路末端のため断水しがちであった。Indica 品種の指標として Phenol 反応を測定した。これはもみを 1% Phenol 液に 1 昼夜浸漬し、褐変したものを +、していないものを - とした。

3) 試験結果

第 2 表 二期作用品種の育生状況

品 種	来 歴	1) 品種型	フェノール反応	開花期 月 日	成熟期 月 日	2) 生育状況	3) 褐変病	3) いもち病	二期作 適 正
1 ZAC 899	CIAT	C	+	12.24		4	2	1	適
2 水原 251	韓 国	C	+	12.14		3	2	2	
3 密陽 23	韓 国	C	+	12.7	1.7	4	4	3	
4 CICA4	CIAT	C	+	12.17		3	1	3	
5 CICA8	CIAT	C	-	12.24		4	0	0	
6 CICA9	CIAT	C	+	12.30		4	1	0	
7 IR5	IRRI	C	+			3	2	2	
8 IR8	IRRI	C	+	1.1		2	3	3	
9 IR20	IRRI	C	+	12.26		2	1	1	
10 IR22(749)	IRRI	C	+	12.28		2	1	2	
11 IR22(925)	IRRI	C	+	12.24		2	1	2	
12 IR26	IRRI	C	+	12.23		3	1	2	
13 IR29	IRRI	C	-			4	1	1	
14 IR30	IRRI	C	-	12.3	1.3	5	0	1	
15 IR34	IRRI	C	+	1.5		4	1	0	
16 IR36	IRRI	C	+	12.11		2	1	0	
17 Sigodis	インドネシア	C	+			1	3	3	
18 TN1	台 湾	C	+	12.16		2	2	2	
19 コシヒカリ	日 本	A	+	11.22	12.22	3	0	0	

品 種	来 歴	品種型	フェノール 反 応	開花期 月 日	成熟期 月 日	2) 育 生 状 況	8) 褐変病	3) いもち 病	二期作 適 性
20 アキヒカリ	日 本	A	—	11.24	12.23	4	0	0	適 適 適
21 タカサゴモチ	日 本	A	—	12.19		2	0	0	
22 Bluebelle	ア メ リ カ	B	—	12.4	1.5	3	0	0	
23 Lebonnet	ア メ リ カ	B	—	12.6	1.7	4	0	0	
24 Brazon	ア メ リ カ	A	—	12.7	1.7	4	0	0	
25 BRIRGA 409	ブラジル	C	+	12.16		4	2	2	
26 ZRGA 408	ブラジル	C	+	12.15		3	2	2	
27 I R 841	I R R I	C	+	12.29		2	3	3	
28 水原 264	韓 国	C	+	12.6	1.7	3	2	2	
29 I A C 485	ブラジル	B	—	12.31		5	0	0	
30 I A C 120	ブラジル	B	—	12.28		5	0	0	
31 ユーカラ	日 本	A	—	11.16	12.17	3	0	0	
32 巴まさり	日 本	A	—	—	—	—	—	—	

- 1) 品種型Aは Japonica, Bは Javanica, Cは Indica を示す。
2) 生育状況は生長の程度から1, 弱小……5もっとも良好。
3) 病害は0なし, 1微……5甚とした。

11月中旬(杉山は10月中旬～11月中旬に一時帰国)より品種により Bronzingと葉いもち病らしいものが発生した。(第2表)

Bronzing は密陽 23, I R 8, Sigadis など Indica 品種でいちじるしく, 明らかな Indica と いわれる Phenol 反応+の品種はすべて発病している。Indica でも phenol 反応-の品種は発病しないか (I R 30), 発病しても微弱であった (I R 29)。一方, Japonica とアメリカ在来の Javanica 品種には Bronzing は全く発病しなかった。

いもち病は葉に暗褐色の斑点が現れ, いもち苗の胞子をつけたものがあつたが, ごまはがれ病らしいものも多かった。しかしこれらを一応葉いもち病として呼んだ。この病気も Indica 品種にいちじるしいものが多く, Japonica と Javanica には発生せず,

Bronzing とよく似た平均的な発生状況がみられた。(第2, 3表)

第3表 品種群別にみた Bronzing と いもち病の発生状況

品 種 群	phevol 反応	Bronzing							いもち病					計
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
A Japonica	—	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
B Javanica	—	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
C Indica	+	0	8	7	3	1	0	3	2	9	5	0	0	19
	—	2	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
計		11	9	7	3	1	0	13	4	9	5	0	0	31

生育期間からみて, 12月上旬に出穂開花し(1月中下旬の二期作が可能)生育が比較的盛んな二期作用品種の資格を有するものは, I R 30, Bluebelle, Lebonnet および

Brazon の 4 品種があげられる。後の 3 者は北米で育生され、Rio Grande do Sul 州で栽培される品種である。

4) 考察および結論

水かけの不完全な水田での栽培で Bronzing が発現した。太田保夫氏の説により、Bronzing が A ℓ 毒によるとすると、土壌が酸化状態で、かつ水路の末端で A ℓ を含む水が集まりやすいので Bronzing が発生したのであろう。Bronzing が Japonica とブラジルおよび北米の品種 Javanica に発生せず、Indica でのみ発生したことは注目に値する。後述するように I A C の Dr. C. E. Camargo の水耕液による A ℓ 毒の実験で Indica は A ℓ 毒耐性がきわめて弱く、Javanica はもっとも強く、Japonica は中間的であって、本実験の結果とよく一致しており、本実験は Bronziog の A ℓ 毒説を裏附けるものである。また Indica でも Phenol 反応一の品種では、I R 29 を除いて Bronzing は発生せず、I R 29 でも微弱であった。この理由はまた不明であるが、発色と Phenol 反応との関係が暗示されるようである。また Indica でも I R 20 番以降の新品種では Bronzing の発現が少い傾向があり、選抜の効果が見られる。

本実験でいもち病が品種について Bronzing に平行的な現え方を示したのは、真正のいもち病というより、根の A ℓ 毒に由来するいもち病、あるいはごまはがれ病の二次的感染を示したとも考えられよう。

(6) 多収穫試験 (I - 5 , 20 a)

1) 目的 稲の理想的栽培法により多収限界をきわめようとする。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 899(10a) 密陽 23 (10a)

播種期 8月4日、株まきポットに播種育苗。

移植期 9月4、5日 株まきポット苗 投げまき

施肥法 基肥 (kg/ha) 石灰 2000, N 30, P₂O₅ 60, K₂O 50

追肥 ① 9月18日 N 30, K₂O 40 ② 10月9日 N 20, P₂O₅ 20,

K₂O 20, MgSO₄ 40, ③ 11月19日 N 30, K₂O 40,

MgSO₄ 30, ④ 12月8日 N 30 (I A C 879 ではこの間の追肥を

省いた)

除草法 移植後サターン粒剤, 11月21日 MCP 散布

防除 12月8日 キタジン P 散布

3) 試験結果

1) 密陽 23

10月上旬 Bronzing が現れ始めたのでチッソとともにリン酸、カリ、硫マグ(いす

れも Bronzing 矯正に有効といわれる)を散布した。11月中旬杉山が日本より帰ったとき、Bronzing が更にひどくなっていたので、11月19日にチッソ、カリ、硫マグを追肥し、灌水に努力した結果Bronzing は軽減した。12月3日出穂、開花、その後いもち病による白穂が多くなったのでキタジンを散布。その後に現れた穂は稔実し、生育旺盛であった。12月31日に小洪水のため一時冠水し、1月8日以降長期冠水のため全滅。

II) I A C 899

Bronzing は密陽 23 よりは軽く、11月中旬にわずかに現れたが追肥の後灌水に努め、その後回復した。

12月25日出穂開花、穂数多く、稔実よく、良成績を示すと思われたが1月8日以降洪水のため全滅。

(7) 生理的褐変病 (Bronzing) に関する予備実験 - I

1) 目的 発病に土壤と品種が関係するらしいので、これら2要因につき実験するとともに病気を矯正する追肥法を求めらる。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 899 (C型) Z A C 120 (B型)

土 壤 赤褐色ラトソル PH 3.9 泥炭土 PH 5.2

5 万分 1 ポットに栽培 7 月 22 日播種、8 月 22 日移植 1 鉢 1 本植

施肥法 基肥 (ポット当り g) N 0.2 P₂O₅ 0.24 K₂O 0.16 石炭 8

追肥① 12 月 12 日 NO₂ 12 (硫安または尿素) 硫マグ 0.16 (農試在庫品)

② 12 月 24 日 ①に同じ

試験区の配列 第 4 表のとおり 1 区 4 ポット 4 個体使用

3) 試験結果

第 4 表 Bronzing に対する品種と土壤の影響および追肥の効果

試験区	品 種	土 壤	Bronzing	追 肥	1 2 月 1 2 日		1 月 9 日		差	
					草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数
A	IAC 120	赤 土	-	硫 安	63.5 ^{cm}	5.0	84.3 ^{cm}	6.8	20.8 ^{cm}	1.8
B	IAC 899	赤 土	+	硫 安	40.5	16.5	55.0	20.5	14.5	4.0
C	IAC 899	赤 土	+	尿 素	43.0	12.3	65.3	13.3	22.3	1.0
D	IAC 899	赤 土	+	硫安+硫マグ	44.3	14.5	62.3	16.0	18.0	1.5
E	IAC 899	泥炭土	-	硫 安	47.8	16.3	76.0	25.5	28.2	9.2

I A C 899 を赤褐土に植えた試験区 B, C, D では移植後生育不良で 11 月中旬以後肥切れ状態になるとともに Bronzing が現れ、下葉の葉脈間から黄変し始め、出穂も遅

延した。

I A C 899 の泥炭土区 (E) では生育もっともすぐれ、分けつ多く正常に出穂した。

I A C 120 の赤褐土区 (A) でも Bronzing 見られず、肥切れ状であったが追肥により葉の緑色を回復した。

追肥の効果として、尿素は茎長を促進するが、茎数を増加する力が弱い、D区で硫マグの効果はほとんどみえないのは、昨年来圃場栽培に市販の硫マグを用いた結果とちがっており、追試を要する。

4) 考察および結論

本実験により生理的褐変病 (Bronzing) は Indica 品種 (C型) が赤褐色ラトソル土壤に栽培されるとき発生することが明らかになった。

Indica 品種でも泥炭土壤では褐変病を発病しないので、泥炭土壤の条件に近づける栽培法が有効であり、そのために早期に耕起して根茎を鋤き込み腐熟させること、稲作をくり返すこと、あるいは堆肥を多く施すことがよいと思われる。

また Bronzing には Indica 品種だけがかかりやすいので、A型またはB型の耐性品種を用いること。また Indica 品種は湛水条件を好むので湛水につとめ、土壤を環元状態に保つことなどが考えられる。

(8) 生理的褐変病に関する実験—II

1) 目的 予備実験—Iが管理やや不良であり、結果も一部不完全であったので、再び同様のポット試験をくり返した。

2) 材料および方法

供試品種 I A C 899 (Indica) I A C 47 (ブラジル在来型 Javanica)

苗は 12 月上旬に育苗し、洪水をまぬがれたもの。

土 壤 赤褐土 (ラトソル PH 3.9, 土手より採取), 泥炭土 (PH 5.2 圃場 I-1 より採取), 1月21日, 5万分の1ポットに栽植, 1鉢2本立て, 3月10日1本立てにする。施肥法および試験区の構成は第5表のとおり。1区4ポット使用。

第5表 試験区の構成 (施肥量はポット当り g)

試 試 区	品 種	土 壤	基 肥				追肥1 (2月21日)			追肥2 (3月20日)		
			石灰 ^{a)}	N	P	K	N	K	MgSO ₄	N	K	MgSO ₄ 石灰 ^{a)}
A 標 準 区	I A C 899	赤 褐 土	7.5	0.2	0.24	0.16	0.12	0.12		0.12	0.12	
B 石 灰 倍 量 区	〃	〃	15.0	0.2	0.24	0.16	0.12	0.12		0.12	0.12	15.0
C 硫 マ グ 追 肥 区	〃	〃	7.5	0.2 ^{b)}	0.24	0.16	0.12 ^{b)}	0.12		0.12 ^{b)}	0.12	
D 熔 リ ン 区	〃	〃	7.5	0.2	0.24	0.16	0.12	0.12	1.33	0.12	0.12	

試験区	品種	土 壌	基 肥				追肥1(2月21日)			追肥2(3月20日)		
			石灰 ^①	N	P	K	N	K	MgSO ₄	N	K	MgSO ₄ 石灰 ^②
E 熔リン区	IAC899	赤褐土	7.5	0.2	0.24 ^②	0.16	0.12	0.12			0.12	0.12
F IAC47区	IAC 47	ク	7.5	0.2	0.24	0.16	0.12	0.12			0.12	0.12
G 泥炭土区	IAC899	泥炭土	7.5	0.2	0.24	0.16	0.12	0.12			0.12	0.12

- 1) 尿素区ではN源として尿素を使用, 他の区では硫酸を使用。
 2) 熔リン区ではP源として熔リンを使用, 他の区では過石を使用。
 3) 石灰にはドロマイトを使用。

3) 試験結果

稲の生育と Bronzing の発現は第6表のとおり。

第6表 生育と Bronzing の発現

試験区	2月11日			2月21日			3月20日			4月6日		
	草丈	分けつ数	B*	草丈	分けつ数	B*	草丈	分けつ数	B*	草丈	分けつ数	B*
A	33.1 ^{cm}	5.0	0	35 ^{cm}	10.5	1.7	49 ^{cm}	13.5	3.8	50 ^{cm}	9.8	3.5
B	34.0	5.9	0	36	13.0	1.7	48	14.8	3.3	53	10.0	3.5
C	38	6.4	0	37	13.7	2.2	51	12.5	2.3	60	8.3	2.3
D	34.3	6.3	0	38	13.7	1.7	50	14.3	3.5	55	11.0	3.3
E	33.6	4.8	0	36	10.3	1.8	52	11.8	3.8	53	10.0	3.8
F	36.5	1.9	0	50	4.0	1.2	78	5.0	1.0	104	5.0	.0
G	33.8	4.6	0	41	17.0	0.5	54	27.5	0	67	22.0	0.3

*B (Bronzing) は, 0なし, 1微, 2少, 3中, 4多, 5甚に区分した個体平均値。

移植後3週間の2月11日では生長に大差なく, 間31苗の根を検鏡したが組織の異常はみられなかった。1ヶ月後の2月21日にはBronzingはIAC899の赤褐土区全体に現れ始め, これらの草丈と分けつ数は泥炭土区より劣った。ただしIAC47は分けつ性の品種である。2ヶ月後(3月20日分けつ期)には, IAC899赤褐土区にいちじるしいBronzingと生育の遅延がみられた。IAC899の泥炭土区にはBronzingはほとんど無かった。施肥の効果として, 尿素区がわずかにBronzingが少いようであるが分けつが少ない。その他の効果はごくわずかであった。IAC47区に葉の枯上りがわずかに見られたが, Bronzingというほどはなかった。4月6日の泥炭土区の場合も同様である。

出穂期はIAC47が3月31日, IAC899の泥炭土区が4月10日でそれぞれ正常に出穂したが, IAC899の他区ではBronzingのため7~10日遅延した。成熟期も同様であった。

収穫物調査結果は第7表のとおりで, IAC899については, 泥炭区が対照区の2倍の収量(精もみ重)を示した。これは穂数, もみ数, 1000粒重が高かったためである。肥料の効果としては, 硫マグ追肥と熔リン(基肥)の効果がみられた。

第7表 生育および収穫物調査

試験区	4月6日			出穂期	成熟期	5月2日		収穫物調査				
	草丈 分けつ数 B					草丈	穂数	穂長	もみ数	発熟歩合	1000粒重	精もみ重
	cm			月日	月日	cm		cm		%	g	g
A	50	9.8	3.5	4.20	5.26	66	8.8	18.2	548	75.5	28.6	11.9
B	53	10.0	3.5	4.19	5.22	70	8.5	18.2	585	68.7	27.7	11.0
C	60	8.8	2.8	4.17	5.22	74	6.8	19.4	570	77.4	27.7	11.2
D	55	11.0	3.8	4.17	5.21	68	10.8	18.5	681	77.5	27.8	14.6
E	53	10.0	3.8	4.19	5.21	70	7.3	19.5	601	80.3	28.3	18.5
F	104	5.0	0	4.31	5.8	105	4.5	19.8	374	81.1	34.5	8.5
G	67	22.0	0.8	4.10	5.17	80	13.5	20.6	1,227	76.2	39.5	21.7

(9) 生理的褐変病に関する I A C での共同、協力実験によるデータ

① 分析結果

1979年度に CEDAVAL の I A C 899 の採種圃場 (I - 4) で Bronzing が発生した時の葉身の化学分析の結果はつぎの通りである。

サンプル個体	Bronzing	%						ppm				
		N	P	K	Co	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B	
1	なし	5.3	0.38	3.1	0.29	0.13	1,147	172	8.1	25.5	6	
2	+	4.6	0.33	2.2	0.26	0.13	775	277	6.4	20.7	6	
3	++	3.1	0.26	2.1	0.23	0.10	646	438	5.8	15.8	6	
4	+++	2.6	0.28	2.4	0.25	0.11	992	499	5.8	17.6	6	

Bronzing の増加について N・P・Zn 等の減少と Mn の増加の傾向がみられ、病徴とは関係ないがこの圃場の稲に Fe の異常な蓄積 (限界値は 300ppm といわれる) がみられる。I A C では Souza + Hirose (1970) の研究結果にしたがい Bronzing の原因を亜鉛欠乏症と判断したが、圃場の一部における ZnSO₄ 溶液の葉面散布の効果はみられなかった。

1979年度の同上発生圃場における土壌分析の結果はつぎの通りである。

サンプル	Bronzing	有機物	溶液 pH	乾土 100g 中					
				Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P
I-3 圃場	ややひどい	2.9	4.7	1.7	5.3	1.49	1.18	0.09	0.03
I-4 "	ひどい	16.5	4.5	3.6	8.7	1.07	0.71	0.12	0.03

発病のいちじるしい第4圃場では、とくに酸性強く、Al が多く、Ca と Mg が少ない。

② 養液栽培によるアルミニウム毒性実験

I A C 稲・冬作物科主任 Dr. C. E. O. Camargo 氏は遺伝学者で、アメリカのオレ

ゴン大学において、小麦のAl毒性について研究した人である。彼が1980—81年度に養液栽培による稲のAl毒性の研究に着手していたので、CEDAVALのBronzingの状況を話した結果、一部共同実験をしてくれることになった。私は彼に稲のIndica（C型）、Javamica（B型）、Japonica（A型）の三群を説明し、これら三群について、まずAl毒性への反応、次いでFe毒性への反応をしらべ、品種群を両反応との対応関係から、Bronzingが一義的にAl毒によるかFe毒によるかを明らかにしようとすることにした。

○実験方法 — 発芽種子を直径1.2cmのふるいの上に並べ、標準水耕液にひたし、通気して一定の長さに根を伸ばし、次いで所定濃度（0～40ppm）のAlを含む養液に48時間ひたし、根長を測定したのち、再び標準液に移し、72時間後に根長を測定して、再生根長を算出する。この間の温度は30℃とし、人工光で照明する。品種のフェノール反応は杉山が調査した。

○実験結果（第8表）

0～40ppmのAl濃度に対する根の伸長状況からみて、品種間差をしらべる最適濃度は20ppmのようである。

品種群B型のブラジル品種とアメリカ品種（Blue Bonnet）は20ppm Al液での根の伸長力大きく、Al毒耐性大である。C型のIndica群はCICA8を除くと根長がきわめて短く、Al毒感受性である。A型のJaponica（コシヒカリとアキヒカリ）はCICA8と共にAl毒耐性は中間的である。フェノール反応はB型とA型では—C型ではCICA8とIR30が—であるが他はすべて+である。

第8表 養液栽培による品種のAl毒耐性とフェノール反応および圃場Bronzing

品 種	品種群	Al毒ppmに対する根の再生長（mm）					Al毒耐性	フェノール反応	Bronzing
		0	5	10	20	40ppm			
Blue Bonnet	B	130.1	81.8	67.8	56.8	43.0	+	—	(—)*
IAC47	B	135.8	101.5	68.9	61.1	41.5	+	—	—
IAC120	B	121.6	91.5	92.3	71.6	25.3	+	—	—
IAC435	B	95.2	81.3	56.6	41.6	17.1	+	—	—
CICA8	C	93.6	47.3	26.9	15.5	3.1	±	—	—
CICA4	C	83.8	29.2	6.4	6.0	0.0	—	+	+
IR 8	C	80.0	35.3	14.0	3.4	0.0	—	+	+
IR 80	C	37.6	4.4	2.4	0.0	0.0	—	—	—
IR841	C	86.3	25.0	8.9	5.2	0.0	—	+	+
IAC899	C	90.6	38.0	6.0	3.0	0.0	—	+	+
コシヒカリ	A	60.9	69.2	38.3	12.3	0.0	±	—	—
アキヒカリ	A	90.9	78.3	35.8	14.5	0.0	±	—	—

* Blue Bonnet はこれと同型のアメリカ品種がすべて一なので一と推定。

CICA 8はC型であるが、Al 毒耐性が中間的でBronzing が一である。一方、IR はAl 毒に感受性であるが、Bronzing は一である。〔B型とA型の品種がBronzing一のことは既述(二期作用品種試験)の通りである〕

③ 生理的褐変病に関する考察および結論

CEDAVALにおける水稻の生理的褐変病は罹病株の葉身にFeを過剰に含むこと、および病徴が下葉の葉脈間に現れること、Indicaの新品種に現れやすいことなどから、東南アジアのラテライト土壌の混った水田に現れる。いわゆるBronzingと同じものと言えよう。(Japonica と Javamica に現われず、Indica にだけ現れることは CEDAVALの発見である。)

Bronzingの発生要因について、東南アジアの研究から、Tanaka and Yoshida (1970)、Datta (1970) および Tanaka (1975) らは、土壌に多く含まれるFeの毒によると言い、他方、Ohta (1968) は土壌中に過剰なAlの毒が稻根を冒し、これによりFeの過剰吸収など栄養のアンバランスを生ずると説明する。また Inada (1965) は湿田の硫化水素や硫化鉄が根を冒し、養分吸収を乱すためであると言う。一方、Martinus - Racines (1976) は、Bronzingに言及しないが品種Al毒耐性を養液法によって測定し、IRRIで育成されたIndica品種の中に感受性であり、アメリカ型の在来品種が耐性で、耐性は2対の劣性遺伝子に支配されるという。

CEDAVALとIACの研究により、稲品種群と、フェノール反応、Bronzing およびAl毒耐性との関係はつぎのように明らかにされた

品 種 群	フェノール反応	Bronzing	Al 毒耐性
A Japonia	—	—	やや強
B Javana	—	—	強
C Indica	+	+	弱
	—	—	弱

これによるとAl毒耐性が強かやや強のB、A両品種群にはBronzingが発現せず、耐性の弱いC品種群にBronzingが現れ、大きくみてAl毒耐性とBronzingとの間に平行関係が存在する。なお詳しくみると、C型でフェノール反応一の品種(CICA8とIR30)にはBronzingの発現し難いものがあり、これは今後の追試を要する。(Al毒による根の損傷は別にして、フェノール反応+と褐色斑の発色との間に関係があるかもしれない)。このことを保留すれば、本研究により、BronzingはPhenol反応+のIndica品種がAlを多量に含むラトソル土壌に栽培される時Al毒により、一次的に発生

するという仮説が可能となる。今後、品種群のFe毒に対する反応を同様にして調査し、そこでFe毒について一定の関係が無ければBronzingのAl毒説が証明されるであろう。

以上の結果、CEDAVAIのBronzingを防止するためにつきのことが配慮されるべきである。

- 1) IRRI系の水稲(Indica)品種はLatosolをさけて、なるべく泥炭土に栽培する。また灌水に努力し、湛水状態におく。
- 2) Bronzingに耐性のB型やA型の品種を用いるが、IndicaでもBronzingの発生しにくい品種を用いる。
- 3) Bronzing発生田には有機物を投入するか、あるいは深耕、早期の耕耘、石灰増施あるいは作付のくり返しにより、Al毒を少なくする方法を構ずるべきであろう。

CEDAVAIでは80年度に、早期に水田を耕起し(秋耕)石灰、熔リンを施し、基肥の硫酸を省くことにより、IAC899のBronzingをごく少い程度まで抑制することができた。

7-3 野菜作(1979/80年度)

(1) 生とうもろこし栽培試験(I-2, 1.8 ha)

- 1) 目的 生とうもろこし生産の予備試験
- 2) 材料および方法

材料 I A C産種子

排水整地 20 cm間隔に深さ80巾50 cmの溝を掘り排水し埋木を片つける, ロータリで整地

施肥量 (kg/ha) 基肥石灰2000, N100 P150 K80

追肥 10月1日 N50

畦巾1 m 株間40 cm 2本立

播種期 8月3~10日

3) 試験結果

排水不良のちめ発芽不良で2回追播, 初期生育も不良であった。しかし、10月追肥後盛んに生育した。

10月25日雄花, 10月30日雌花開花, 11月20日頃収穫期を迎えた。収量はha当り10~16トンほどであった。

(2) 里いも栽培試験(I-1, 600 m²)

- 1) 当地方に適すると思われる烏播を試作する
- 2) 材料および方法

供試品種 烏播 台湾原産 高橋晴美氏提供, 氏は1958年来伯時に福岡県より導入した。良質, 豊産種

畦巾120 cm 株間70 cm

施肥量 基肥 (kg/ha) N26 P23 K33

追肥 10月22日 N58, 1月10日 N25

播種期 9月17日

3) 試験結果

生育順調に2月中下旬に収穫期を迎えつつあったが, 洪水で全滅した。

7-4 野菜(1980/81年度)

(1) 生とうもろこし施肥, 栽植密度試験

1) 目的

とうもろこしの冬作は乾ばつ少く, 価格が高いので有利である。このため施肥量と栽植密度の相互関係を明らかにする。

2) 材料および方法

供試品種 I A C Fenix, Cardill 742, Agro Celo 351

栽植密度 畦巾 80, 100, 120 cm 株間 40 cm 2本立

施肥法 標準 (基肥 4-16-8, 250 kg/ha, 同 25%増, 同 50%増
追肥 硫安 200 kg

播種期 7月21日

3) 試験結果

生育は一部に湿害があったが全般に順調

11月25日に収穫し, ha当り 4.166 kg (最高) がえられた。

(2) しょうが施肥・栽植密度試験

1) 目的

リベイラ地方に適し輸出の可能性もあるしょうが栽培の基礎試験, 施肥量, 栽培密度, 作季, 年数等の効果をみる。

2) 材料および方法

供試品種 在来種 (山田義勝氏提供)

I) 栽植密度試験

II) 作季試験

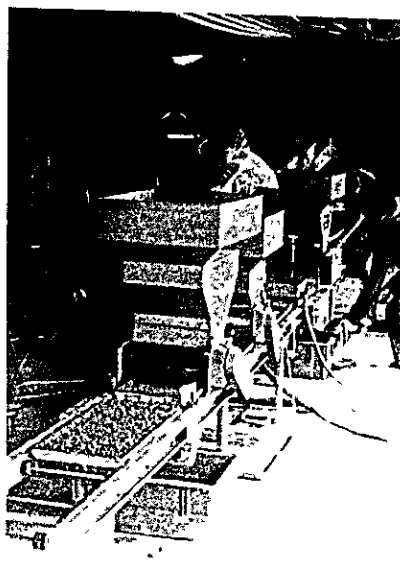
III) 施肥法試験

以上の方法は, 1980-81年試験計画のとおり。

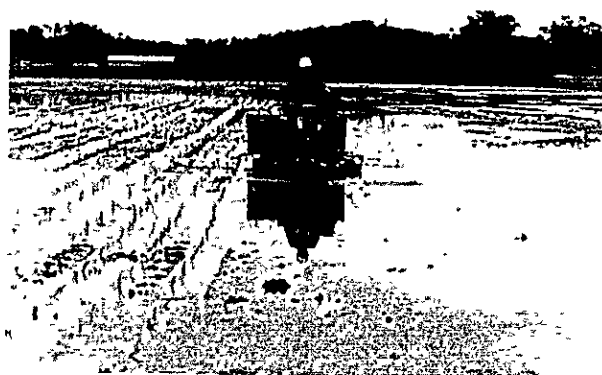
3) 試験結果

I A Cの立案指導の下に着実に実行され, 担当者石村技師の日本研修中も丹野技師補の努力により続けられたが, 1月の洪水のため全滅した。

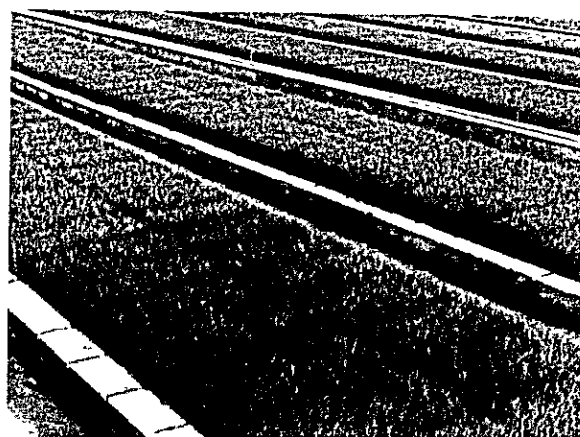
7-5 栽培関係写真集



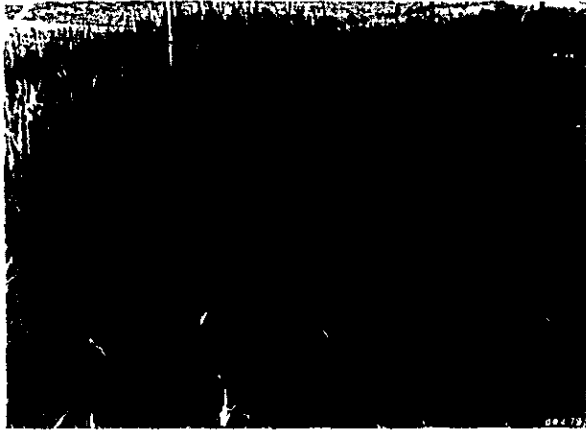
ヤンマー自動播種機による播種



圃場整地および田植の状況(IAC899
採種栽培)



育苗場における育苗の状況



日本群品種の出穂



IAC899 多収獲栽培の穂実



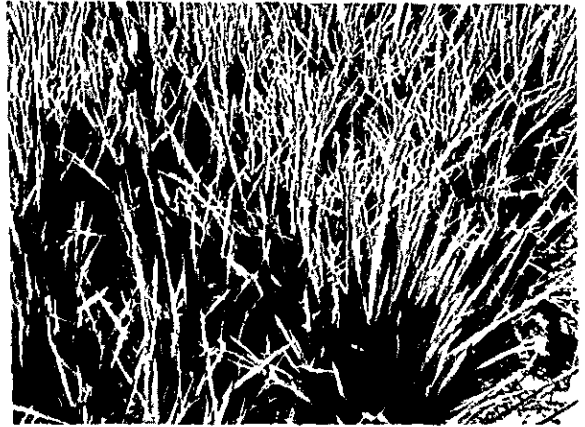
韓国群品種の出穂



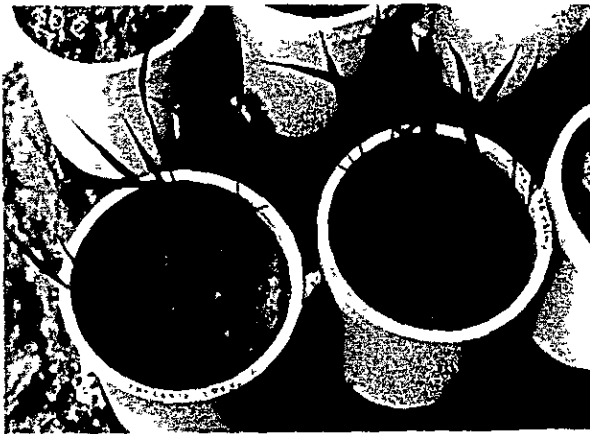
多収獲栽培のコンバインによる刈取り



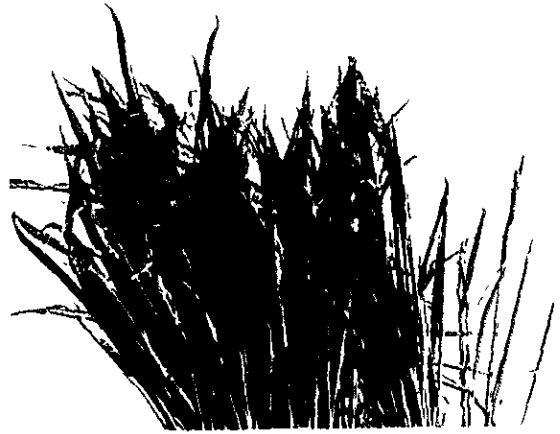
赤米の実験
 右 赤米
 中央 IAC 899号
 赤米は発芽がおくれかつ揃わない



密陽 2 3号に現われ生理的褐変病
 (Bronging)



赤 米



IAC899号に現われた穂と葉身の紫色が
 かった褐変病



品種に現われた Bronzing の病徴

密陽 2 3 号罹病程度 4

Bronzing は Indica 品種に現れ、Japonica と Javanica 品種には現れない



BlueBelle 罹病程度 0

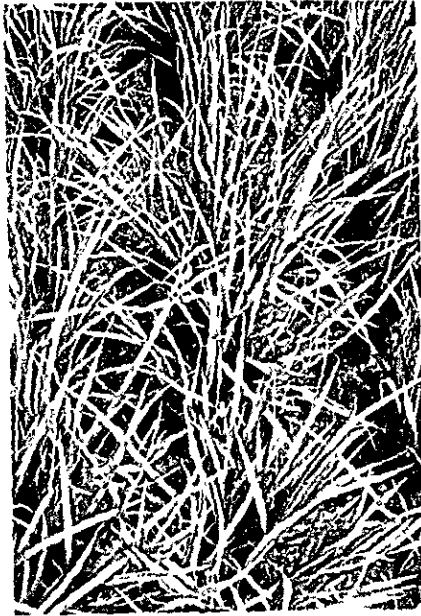


IR 8 号 罹病程度 3

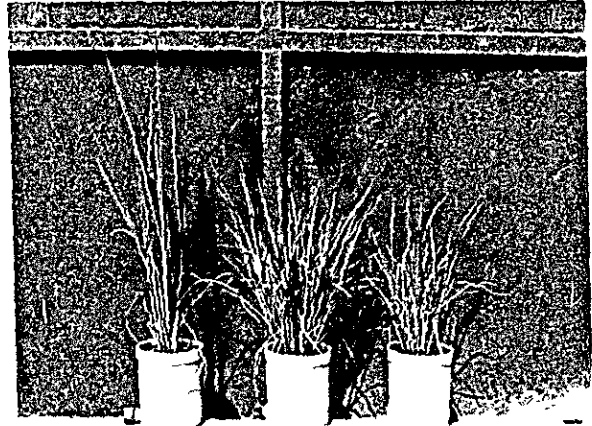


タカサゴモチ 罹病程度 0

／ Bronzing に対する土壌と品種の影響 ／



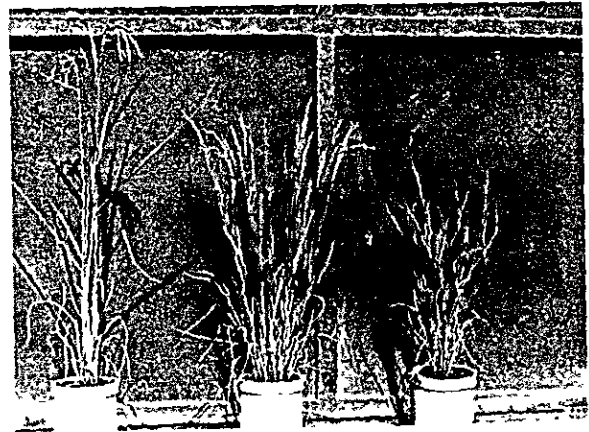
IAC 889号 罹病程度 2



左 IAC 47号を土壌に栽培
中央 IAC 899号を泥炭土壌に栽培
右 IAC 899号を Latosol土壌に栽培、
Bronzing が発生した

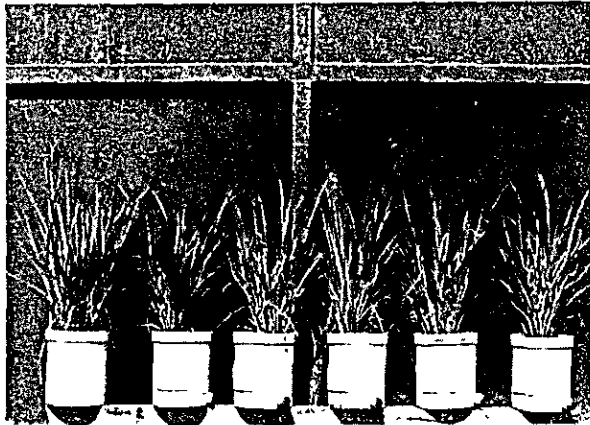


IAC 435号 罹病程度 0



各材料は上図に同じ

Bronzingの発生した IAC 899(右)
ては出穂も遅延した



右より、IAC899、Latosolに植え硫安追肥
 2番目 基肥石灰倍量
 3番目 尿素追肥
 4番目 硫酸マグネシウム追肥
 5番目 基肥熔燐を過石の代りに与えた
 6番目 IAC899を泥炭に植えた



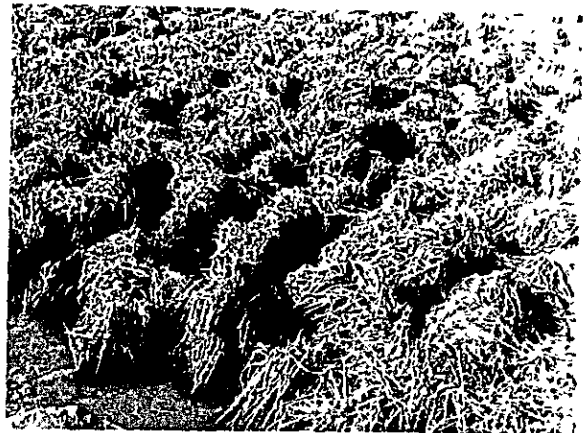
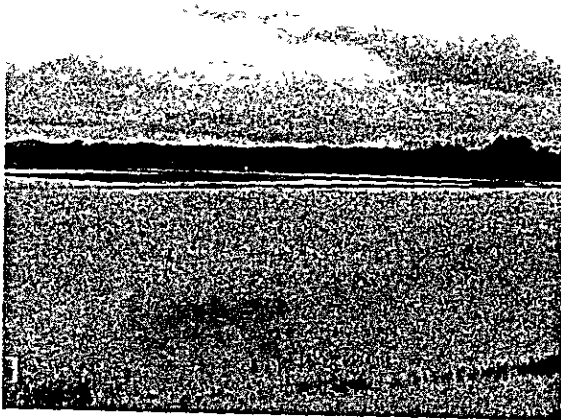
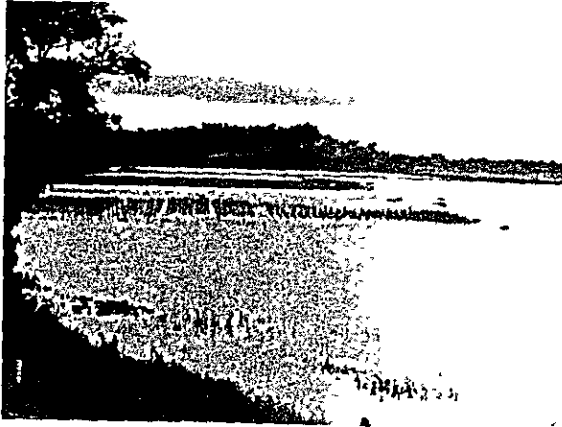
レタスの播種



Bronzing発生葉の組織、葉脈間が先に褐変するのがいわゆるBronzingの特徴といわれる



生とうもろこしの栽培



洪水風景
(1981年1月10日)

洪水のあと、稲は完全に死滅した

JICA