

熱研資料 No. 36

ブラジルの稲作

昭和51年12月

農林省熱帯農業研究センター

は し が き

最近、ブラジルは世界で有数の農業国となりつつあり、しかも未開発の広大な農業用地を持っていることから今後の発展が注目されている。当熱帯農業研究センターとしても、ブラジルの農業の現状についてできるだけ情報を集め、関係者の便宜に供すべく努力している。

当センターでは、昭和49年2月から昭和51年3月まで、研究第一部（現企画調査室）の日野稔彦技官をサンパウロ大学農学部へ派遣し、ブラジルの畑作病害の研究に従事させ、かつ余裕があればブラジルの農業についてできる限り知見を得るよう依頼した。

この期間中に提出された報告書の一つである「ブラジルの稲作」は、当人が植物病理学の専門家であるにもかかわらず、ブラジルの稲作の現状を適切にとらえた貴重な知見であったため、ここに熱帯農業研究センターの資料の一つとして残すことにした。今後、専門家によってブラジルの稲作の各分野は詳しく調査研究されるであろうが、その際の手引書として有効な指針となりうると確信している。

最後に、情報・資料を提供されたブラジルの行政機関・研究機関・自営農家の方々および在ブラジル日本国大使館・領事館の熱心なご協力に対し厚く御礼申しあげる次第である。

昭和51年11月

熱帯農業研究センター所長

村 上 寛 一

目 次

1	緒 言	1
2	ブラジルの稲作概況	2
3	稲作様式による地域区分	8
4	陸稲の栽培法	11
5	水稻の栽培法	15
6	稲育種組織と業績	20
	1)サンパウロ州立農学研究所における稲育種, 2)リオグランデドスール州立稲作 研究所における稲育種, 3)その他の稲育種組織	
7	イネの病害	23
	1)イネいもち病, 2)イネごま葉枯病, 3)イネすじ葉枯病, 4)イネ小球菌核病, 5)イネ紋枯病, 6)イネばか苗病, 7)イネ黄化萎縮病, 8)イネ苗の立枯れ・苗 腐れ, 9)イネこうじ病, 10)イネもみの斑点, 11)イネ墨黒穂病, 12)ムラ タ症, 13)褐線症, 14)垂鉛欠乏症, 15)イネの青立ち, 16)苗の立枯れ, 17)葉のねじれとクロロシス, 18)種子に着生している菌類	
8	イネの害虫	27
	1)シロアリ類, 2)アリ類, 3)ベルセページョ・カスターニョ, 4)ベルセペー ジョ・ド・アロス, 5)ネアブラムシ, 6)ラガルタ・エラズモ, 7)プロッカ・ド・ コルモ, 8)ラガルタ・ロスカ, ラガルタ・ミリタール, 10)ラガルタ・コンパッ ソ, 11)ラガルタ・ド・トリーゴ, 12)その他のヤガ科幼虫, 13)ピッショ・ ポーロ, 14)ピッショ・アルフィネテ, 15)ピッショ・アラメ, 16)ピッシェイ ラ・ダ・ライース, 17)貯穀害虫	
9	イネの有害動物	37
	1)土壌線虫, 2)イネ心枯線虫病, 3)ダニ, 4)小鳥, 5)ナメクジ・カタツム リ	
10	稲作雑草	38
11	ブラジルの油御飯	42
12	む す び	43

ブラジルの稲作

日野稔彦*

1 緒言

ブラジルの国土面積は日本の約2.3倍で、8,511,965 km²であり、南米大陸の約半分を占めている。北は北緯5度16分から南は南緯33度45分までの広がりがあり、気候はもちろんのこと農法も習慣も各地で異なっている。

地形の概観をとらえるのには水系から述べるのが理解に便利であろう。ブラジルの水系は図1に示したように、大きく分ければアマゾン河水系・ラブラタ河水系・サンフランシスコ河水系である。この3水系に国土のほとんどが属し、その他に大西洋に流入する小さな水系がある。

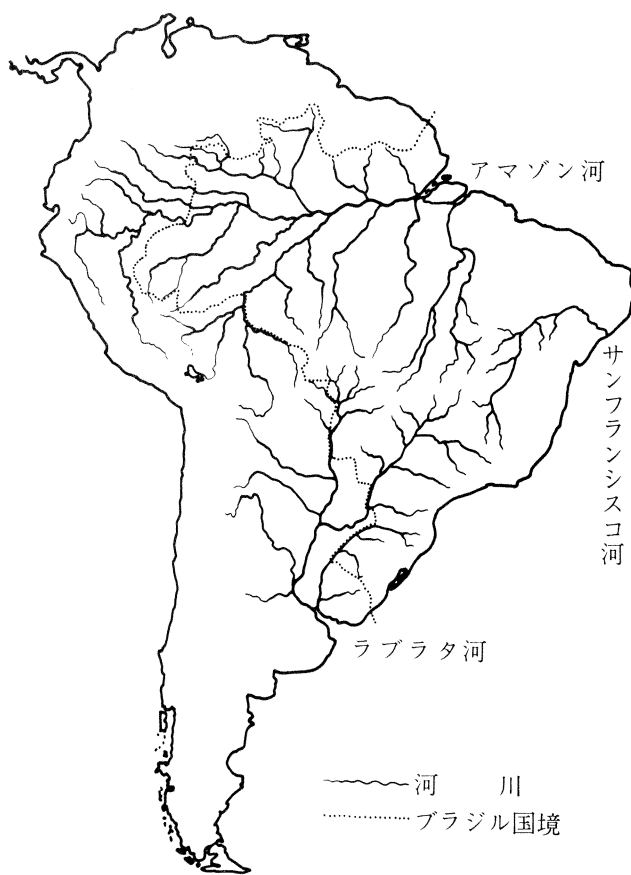


図1 ブラジルの水系

* ひのとしひと 熱帯農業研究センター

アマゾン河水系では標高差がほとんどないと考えてよいほど小さく、中流までの大部分は標高100m以下である。ラプラタ河水系では分水線が大西洋岸沿いの海岸山脈であり、内陸奥地のほうが標高が低い。ブラジル国内の水系境界のうち、標高が高く山脈らしい分水線は、前述の海岸山脈だけである。中央部を走る水系境界は高原状のものである。ブラジルの最高峰はヴェネズエラとの国境にあるネブリーナ山3,045mあり、次はこの海岸山脈にあるピコ・ダ・パンディラ山2,890mである。しかし、海岸山脈のほとんどの部分は1,500m以下であって、これから奥地に向かって緩やかに下降する。

気候については詳しい報告書が多いので、この報告では省略するが、概していうならば、ブラジル高原と俗に呼ばれる地帯は、そのほとんどが図4に示したセラード地帯*、すなわち半乾燥のやせ地地帯である。これに隣接して北側には湿潤熱帯が続き、これはアマゾン河水系のほとんどを覆う。セラード地帯の東側はカーチンガ地帯**と呼ばれる乾燥地帯であり、南側は亜熱帯・温帯の中間の温帯な気候帯である。

筆者の専門は病害であって、稲作全体を総括するには適任でないが、ブラジル滞在中に勉強したことをここにまとめてみた。ブラジルという国は初めに書いたように非常に広いため、ややまとまりがないものになったが、お許し願いたい。

2 ブラジルの稲作概況

ブラジルの主要作物のうち重要なものは、年間の1人当たり消費量からみれば、キャッサバである。キャッサバは年間1人当たり生食用の種類で63.9Kg、シアンを含有する種類で44.9Kgを消費する。次いで重要なのが米であって、48.6Kgである。続いてコムギ・トウモロコシ・フェジョン豆・サツマイモ・ジャガイモの順であり、それぞれ29.0Kg, 28.9Kg, 21.5Kg, 16.0Kg, 11.4Kgを消費する。

概して言うならば、キャッサバの価格は安く、農民の自給食糧的性格が強く、零細栽培が多いのに反し、米はキャッサバに比べて高価であり、農民の自給食糧ではなく、市場への販売を目的とした栽培がほとんどである。キャッサバは低所得階層の人々に、米は中・高所得階層の人々に多く消費されていると考えてよいであろう。

ブラジルの主要作物の生産量は表1に示したとおりであって、面積から見ればトウモロコシが最も広いが、トウモロコシは大部分は食用油や鶏などの飼料に加工され、または輸出され、食用に供されるのはわずかである。次いで収穫面積が大きいのは稲である。これはほぼ全部が食用に供される。生産者段階の価格合計値でも、収穫量が多いトウモロコシが51億クルゼイロで最も高く、次いで米の44億クルゼイロである。収穫量が群を抜いて多いキャッサバは35億クルゼイロ(1クルゼイロ≒40円, 1974年4月)であって、前述したキャッサバの零細性と安さを裏付けている。

*セラード(Cerrado)地帯の大部分は気候区分としてはサバンナ気候帯に属している。セラードはブラジルにおける植生による地帯区分であるので、一般の気候区分とは一致しない。概して言うならば、半乾燥のやせ地地帯であるが、この言葉もセラードを明確には示していない。

**カーチンガ(Caatinga)地帯もブラジルにおける植生による地帯区分である。サバンナ気候帯より雨量が少なく、有刺植物とサボテン類が多い。

表1 ブラジルの主要作物の生産

作物	収穫面積 (1,000 ha)	収穫量 (1,000 t)	収量 (t/ha)	生産者価格 (CR\$ 100000)
キャッサバ	2,104	26,559	12.62	3,465
トウモロコシ	9,908	14,109	1.42	5,123
米(もみ)	4,795	7,167	1.50	4,410
フェジョン豆	3,815	2,229	0.58	4,317
コムギ	1,839	2,031	1.10	1,495
サツマイモ	158	1,814	11.50	353
ジャガイモ	189	1,337	7.09	1,088

I B G E 1974

表2 主要な米生産国のもみ生産量と収量(1972年)

国名	作付面積 (1,000 ha)	生産量 (1,000 t)	収量 (t/ha)
中国(大陸)	33,800	104,000	3.09
インド	36,500	59,000	1.62
インドネシア	7,930	19,400	2.44
日本	2,650	15,400	5.38
バングラデシュ	9,500	14,300	1.50
タイ	6,500	11,800	1.82
ブラジル	4,820	7,820	1.43
ビルマ	4,350	7,500	1.48

稲研計画書 1973

ブラジルの米の総生産量は1972年には表2に示したように、782.4万tであって、中国・インド・インドネシア・日本・バングラデシュ・タイに続く生産国である。ブラジルの生産量はビルマとほぼ同程度であり、年次変動を考慮しても世界では7～10番目の米生産国であろう。ブラジルの収量はha当たり1.43tであって、インド・バングラデシュ・タイ・ビルマと同程度である。ただし、ブラジルの稲作はアジア諸国と異なり、陸稲が主体であって、面積では約80%を占めている。

表3 ブラジルの米(もみ)の生産の年次増

年次	収 穫 面 積 (1,000 ha)	収 穫 量 (1,000 t)	収 量 (t/ha)
1948	1,662	2,554	1.54
1949	1,758	2,720	1.55
1950	1,964	3,218	1.64
1951	1,967	3,182	1.62
1952	1,873	2,931	1.51
1953	2,072	3,072	1.48
1954	2,425	3,367	1.39
1955	2,512	3,737	1.49
1956	2,555	4,389	1.37
1957	2,490	4,072	1.64
1958	2,514	3,830	1.52
1959	2,683	4,101	1.53
1960	2,966	4,795	1.62
1961	3,174	5,392	1.70
1962	3,495	5,557	1.66
1963	3,722	5,740	1.54
1964	4,182	6,345	1.52
1965	4,619	7,580	1.64
1966	4,005	5,802	1.45
1967	4,291	6,792	1.58
1968	4,459	6,653	1.49
1969	4,621	6,394	1.38
1970	4,979	7,553	1.52
1971	—	—	—
1972	4,821	7,824	1.43
1973	4,795	7,167	1.50

I B G E 1949-1974

ブラジルの米の生産は表3に示したように過去20年間にほぼ2倍に増加している。しかし、収量はha当たり1.37tから1.70tの範囲で停滞しており、単位面積当たりの収量の増加は認められず、作付面積の拡大による生産量の増加と考えてよいようである。また、1964年から1973年までの過去10年間の米の輸出を見ると、20万tを越したのは1965年、1966年の2回、10万

トを越えたのが1968年, 1971年の2回, 5万トを越えたのが1969年, 1970年の2回, 5万ト以下が残りの4回である。10年間の平均は10.7万トであって, 輸出量は極めてわずかである。ブラジルの米の生産年次増は上述のように, 輸出作物としてでなく, 人口増加率2.9%の人口増のための自国消費量の増加によるものである。

ブラジルにおける米の生産量の分布は, 図2に示したように, 中部から南部にかけて多い。東北部はカーチンガ気候帯であり, 雨量不足と半砂ばく様の土地のため収量が不安定であり, イネのみならず他の作物も少ない。北部諸州は熱帯湿潤気候帯であり, 未開発の土地が多いために稲作は少なくなっている。

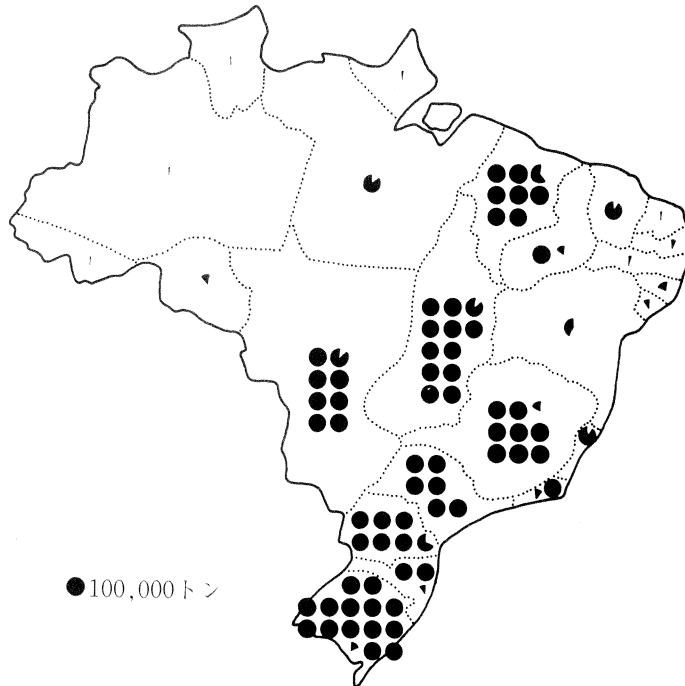


図2 ブラジルにおける米生産量の分布 (1973)

ブラジルの稲作の特徴は陸稲が主体であることである。このため, 稲作期間中の雨量分布によって収量は変動しやすい。収穫面積自体も変動する。表4に1973年の各州別収穫面積・収穫量・収量を示し, 表5に1968年, 1970年, 1973年の収量を示した。この表の中で収量の変動が大きいのは東北部のピアウイ州, セアラ州, リオグランデドノルテ州, パライバ州, ベルナンブコ州である。これらの5州では, 1968年の収量がそれぞれ1.29, 1.74, 1.06, 1.56, 1.94ト/haであったのに反し, 1970年の収量はそれぞれ0.69, 0.53, 0.27, 0.53, 1.09ト/haであった。そして, 1973年の収量は1968年の収量とほぼ同じ値を示している。この1970年の減収は収量だけでなく, 収穫面積も極端に減少しており, 1970年にはこの表には数字として現われていないが, 植付不能畑, 収穫皆無畑が多かったであろうと思われる。前述した諸州の1968年の収穫面積を100とすれば, 1970年の収穫面積はそれぞれ92, 82, 54,

81, 82である。

表4 ブラジル各州の稲作(1973年)

州・準州	収 穫 面 積 (ha)	収 穫 量 (t)	収 量 (t / ha)
ロンドニア	2 0, 3 0 0	3 4, 2 9 0	1. 6 9
アクレ	4, 9 3 0	7, 0 5 2	1. 4 3
アマゾナス	1, 5 7 9	2, 4 4 4	1. 5 5
ロライマ	1, 5 2 7	1, 5 2 7	1. 0 0
パラ	7 9, 1 7 0	8 8, 3 9 8	1. 1 2
アマパ	4 6 1	3 1 4	0. 6 8
マラニョン	5 9 8, 2 3 0	7 6 5, 2 4 9	1. 2 8
ピアウイ	1 0 8, 9 3 7	1 2 1, 6 5 7	1. 1 2
セアラ	6 7, 8 8 6	9 6, 8 8 1	1. 4 3
リオグランデドノルテ	7, 1 7 1	8, 1 5 1	1. 1 4
パライーバ	2 0, 4 7 5	2 6, 0 2 2	1. 2 7
ペルナンブコ	4, 9 9 1	9, 0 8 9	1. 8 2
アラゴアス	1 3, 6 1 5	2 9, 7 7 3	2. 1 9
セルジッペ	1 0, 7 5 6	2 4, 7 0 6	2. 3 0
バイア	3 3, 7 3 0	4 3, 7 5 1	1. 3 0
ミナスゼライス	7 8 1, 3 8 0	8 2 7, 9 5 1	1. 0 6
エスピリトサント	5 8, 7 9 0	9 3, 0 8 0	1. 5 8
リオデジャネイロ	6 0, 3 8 4	1 1 7, 7 0 3	1. 9 5
サンパウロ	5 2 9, 7 0 8	6 0 2, 8 9 0	1. 1 4
パラナ	4 7 2, 3 3 9	6 6 1, 1 8 4	1. 4 0
サンタカタリーナ	1 0 7, 1 8 4	2 2 2, 3 2 6	2. 0 7
リオグランデドスール	4 1 5, 9 3 4	1, 4 3 3, 8 7 2	3. 4 5
マツグロソ	4 7 2, 1 1 6	7 8 2, 4 5 7	1. 6 6
ゴイアス	9 2 3, 0 0 0	1, 1 6 5, 8 8 0	1. 2 6
ブラジリア	2 3 9	4 8 0	2. 0 1
ブラジル合計	4, 7 9 4, 8 3 2	7, 1 6 7, 1 2 7	1. 5 0

I B G E 1 9 7 4

表5 ブラジル各州の米(もみ)収量の年次変動(t/ha)

州・準州	1968	1970	1973
ロンドニア	0.79	0.91	1.69
アクレ	1.29	1.24	1.43
アマゾナス	1.50	1.51	1.55
ロライマ	1.50	1.70	1.00
パラ	1.01	0.98	1.12
アマパ	0.82	0.77	0.68
マラニョン	1.34	1.22	1.28
ピアウイ	1.29	0.69	1.12
セアラ	1.74	0.53	1.43
リオグランデドノルテ	1.06	0.27	1.14
パライーバ	1.56	0.53	1.27
ペルナンブコ	1.94	1.09	1.82
アラゴアス	1.66	1.25	2.19
セルジッペ	2.12	1.94	2.30
バイア	1.82	1.47	1.30
ミナスゼライス	1.29	1.33	1.06
エスピリトサント	1.31	1.39	1.58
リオデジャネイロ	1.42	1.50	1.95
サンパウロ	1.11	1.50	1.14
パラナ	0.91	1.28	1.40
サンタカタリーナ	2.65	2.49	2.07
リオグランデドスール	3.36	3.58	3.45
マツトグロッシ	1.56	1.92	1.66
ゴイアス	1.45	1.11	1.26
ブラジリア	1.20	1.20	2.01
ブラジル平均	1.49	1.52	1.50

I B G E 1969, 1971, 1974

このように、ブラジルの稲作の大部分は陸稲であるため、作付面積・収穫面積・収量は気象条件、とくに降雨ひん度によって変動するが、他州では前述の東北部の5州ほどは変動しない。リオグランデドスール州・サンタカタリーナ州は水稲作を主体に、または水稲作が多いので、収量の変動は小さい。ほぼ安定だと述べた州においても、農耕者の中には、陸稲は3年に1度収穫できればよいという考え方を持つ者があると言われるほど、農園単位で考えると陸稲作はかなり不安定なようである。

3 稲作様式による地域区分

国立稲・フェジョン豆研究センターの地域区分によれば、ブラジルの稲作地帯は気候・土壌・地形・栽培様式などから次の6地域に分けている。この区分は行政区分とは一致していない。各地域の平均気温と降水量は図3に示してある。

地域Ⅰ：リオグランデドスール州，サンタカタリーナ州

地域Ⅱ：マツグロソ州・ゴイアス州，ミナスゼライス州，サンパウロ州，パラナ州

地域Ⅲ：パラ州，マラニョン州，ピアウイ州，アマパ州

地域Ⅳ：セアラ州，リオグランデドノルテ州，パライバ州，ペルナルブコ州，アラゴアス州，セルジッペ州，バイア州

地域Ⅴ：リオデジャネイロ州，エスピリトサント州

地域Ⅵ：アマゾナス州，アクレ州，ロンドニア準州，ロライマ準州

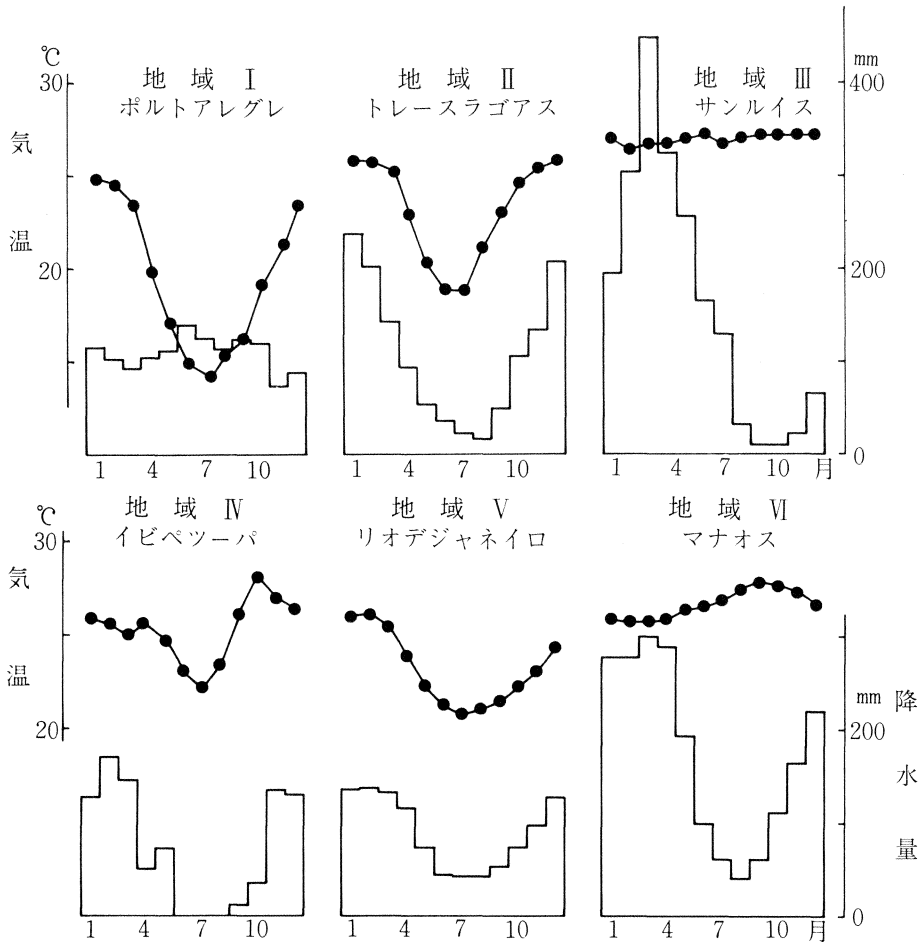


図3 ブラジルの各稲作地域の平均気温と降水量（理科年表）

地域Ⅰに含まれるのはリオグランデドスール州・サンタカタリーナ州の2州である。リオグランデドスール州の稲作は乾田直播(はん)の湛(たん)水栽培である。陸稲は1%以下であって、水田作の州である。サンタカタリーナ州は東部の沿岸から分水線までの山間部に主として湛水直播栽培を行っており、西半分の内陸部は陸稲である。両州の違いは上述の播(は)種法の違いのほか経営規模がある。リオグランデドスール州では経営規模が大きいのに反し、サンタカタリーナ州では規模が小さい自作農が多い。地域Ⅰの特徴は冬季の気温が低く、水田作を主体し、水田として当然のことであるが毎年同じ場所に定着して稲作が行われることである。また、稲作に肥料・農薬などを使用することも大きな特徴である。収量は他地域に比べてぐっと高く、リオグランデドスール州では毎年haあたり3tを越しており、サンタカタリーナ州では2.5tを越している。栽培法がほぼ確立した地域と考えてよいであろう。

地域Ⅱはマットグロソ州・ゴイアス州・ミナスゼライス州・サンパウロ州・パラナ州であって、ブラジル中央部に位置し、この5州でブラジル国土の約3分の1を占める。陸稲が主として作られる。例外としてサンパウロのバーレドバイーバ地区に4.5万haの水田があり、その他低地に小さな水田地帯があるが、極めてわずかである。この地域の水田面積はおそらく3%以下であろう。陸稲の栽培の特徴は次のとおりである。原生林・再生林・草地を伐採・開墾して放牧地を作るにあたり、火入れして草を焼き、まず陸稲を作る。2~3年すると収量が落ち、雑草が増すので、放牧用草地にする。肥料・農薬などはほとんど使用されないと考えてよい。栽培期間中の降雨分布が主として収量を決定する。一部では、陸稲に近代技術を導入しようとしている農耕者もあるが、まだ少数である。

使用品種はIAC-1246, IAC-120, IAC-5544, Bico Ganga, Pratao Precoce, Beira Campoなどで、肥料に対する反応が鈍い品種である。気候や土壌などに由来する地域としての特徴は、図3の気温と降水量、図4のセラード分布図のように、ゴイアス州・ミナスゼライス州・サンパウロ州・マットグロソ州の大部分はセラード地帯に属し、半乾燥やせ地地帯である。パラナ州の気候と土壌の組合せはやや異なり、肥沃土壌の農業適地がかなりの割合で分布する。パラナ州を除き、この地域の陸稲の作期を決定する最大の要因は雨量の年次分布である。この地域では雨期と乾期の差が極めて明瞭であり、夏季が雨期となる。冬季の気温は、パラナ州など南部では稲作不可能な程度まで低くなるが、北部では稲作可能な温度である。

地域Ⅲは大西洋岸に面する北部の州で、パラ州・マラニョン州・ピアウイ州・アマパ州である。気候的な特徴は、表現がよくないが、乾期がある湿潤熱帯である。この地域の一番南のピアウイ州にはカーチンガ地帯が存在し、湿潤熱帯とは言いにくく、アマゾン河河口のパラ州は完全な湿潤熱帯である。稲作が多く行われているのはマラニョン州であり、この州はピアウイ州とパラ州の間に位置する。マラニョン州以外の州では稲作は極めてわずかである。似たような農法とやや似た気候帯とから地域Ⅲを設定したようである。マラニョン州においては、12月から5月(ときによっては7月まで)にかけての雨期に平らな低地を利用して陸稲が作られる。播種は穴播(ま)きであって、耕起されることは少ない。使用品種は短粒種中生のCome Cruが主である。収穫は地方によって少し形が違いますが、独特の小刀で穂摘みする。乾燥後たたいて脱穀する。この方法は次に述べる地域Ⅳとほぼ共通である。マラニョン州の稲作が行われる地域の土壌は砂質であり、保水力は極めて低い。土壌がやせ



図4 ブラジルにおけるセラード地帯の分布(I B G E 1966)

ていることと雑草がすぐ多くなるため、稲作は定着せず、毎年移動して行われる。

地域Ⅳは東北ブラジルと呼ばれる地域で、ブラジルで最初に開かれながら、現在は貧困で低開発で、しかも人口密度が高い地域である。歴史的背景から一つの州の面積は小さく、この地域の中に多くの州が含まれる。セアラ州・リオグランデドノルテ州・パライーバ州・ベルナンブコ州・アラゴアス州・セルジッペ州・バイア州である。土壌は肥沃度が低く、保水力がない砂質土壌であり、降雨と干天の差が激しく、稲作される12月から5月にかけての雨期にも、しばしば干天が続く地方である。農法は上述の地域Ⅲとほぼ同じである。降雨分布によって収量が大きく変動することは、前章の稲作概況の項で述べた。

この地域ではアラゴアス州とセルジッペ州は農法からみて異質である。両州はサンフランシスコ河河口に位置し、気候的には上述の諸州と同じであるが、土壌は粘土質であり、雨期にはしばしば冠水する。河水の自然増水を利用した洪水かんがいでによって水稻が栽培されている。

地域Ⅴは地域Ⅱの沿岸側であり、リオデジャネイロ州とエスピリットサント州を含む。この地域の冬季はおだやかであり、また年間の降水量も安定している。陸稲と水稻が栽培されている。特徴的な

のは水稻であって、主としてリオデジャネイロ州北部で栽培され、移植栽培である。品種は長粒種晩生の De Abril である。播種期は9月から11月、収穫期は4月から5月である。冬季には水田は牧草地となる。この地方では無肥料でha当たり6t収穫したという記録があることから考えると、土壌は肥沃であろうと思われる。

地域Ⅵはアマゾン州、アクレ州・ロンドニア州・ロライマ州であり、アマゾン河の中流・上流地帯である。陸稲が栽培されているが、栽培面積はわずかであり、詳細はわからない。筆者のわずかな聞き取り調査の範囲では、雑草に悩まされていることだけは事実である。定着した農法はまだないと考えてよいであろう。

以上、国立稲・フェジジョン豆研究センターの地域分類に従って、各地域の稲作様式の現状を述べた。将来の稲作の発展を考えると、現在の農法によって容易に発展・拡大できるのは地域Ⅱのセラード地帯への陸稲栽培である。これは現在の技術のままでの面積的拡大である。同じく地域Ⅱのマットグロッソ州のパンタナル地方の大沼沢地では、17万haが将来稲作可能と考えられている。大規模な水の制御を前提に、新しい農法を技術的に確立すれば、生産が安定した広大な稲作地帯ができるであろう。地域Ⅳのサンフランシスコ河河口のこう水かんがい地帯も水を制御すれば作付面積は大きく伸びるであろう。

このように、稲作が将来大きく展開すれば、上述の稲作地域区分は修正しなければならないであろう。ブラジルの人口増加率からだけ見ても、これはおそらく近い将来のことであろうと思われる。

4 陸稲の栽培法

地域区分の章で各地域の陸稲栽培の特徴についてはすでに述べた。ここではブラジルの最も普通な栽培法として、地域Ⅱにおける陸稲栽培法の詳細を述べる。地域区分の章の地域Ⅱで述べた部分は重複するので省略する。

この地域の土壌は大部分がセラード土壌であって非常にやせた土壌である。にもかかわらず、肥料を施用する農業者は少なく、おそらく農業者の3%程度であろうと推察されている。施肥試験の成績では一般にカリの肥効は劣り、窒素・リン酸の肥効は良いようである。セラード地帯での試験の一例を表6に示した。窒素を施用した試験では、また農家では、いもち病が発生し減収している例がしばしば見られる。

耕起・整地は大規模経営の農家では大型トラクタによる。この地域の機械化の現状はよくわからないが、1969年のサンパウロ州では面積で36.8%は完全に機械化されており残りはトラクタと畜力の組合せである。

播種は雨期の始まりを待って行われ、正常であれば10月後半から11月である。また、早生を用いて、降雨が安定する12月に播種されることもある。大規模農業者は2条以上の播種機をもつ大型トラクタで、小農家では1条播きの畜力播種機または手動播種機で播種する。播種間隔は大型トラクタではすじ播き、50~70cm間隔、播種みぞm当たり40~80粒である。手動播種機では穴播き、40~60cm間隔で1穴当たり5~10粒播種する。

雑草防除のための中耕は通常2~5回、大規模農業者はトラクタで、小農家は畜力で行う。除草剤

表6 ゴイアス州の各地点での各施肥条件におけるもみ収量 (Kg/ha)

処 理 ^{a)}	セレス	アニクンス	ピラカンジュバ	ブリチアレグレ	パラウーナ	グルピ
000	2,257	951	1,424	2,221	1,383	1,944
001	1,597	1,976	1,667	2,429	1,129	2,048
002	2,465	1,424	1,597	2,151	1,767	2,201
010	2,118	2,326	3,854	3,401	1,967	2,333
011	2,569	3,083	3,264	3,539	1,900	2,500
012	2,291	3,250	3,055	3,470	1,917	2,506
021	2,187	2,986	3,576	4,233	1,550	2,409
022	2,048	2,604	4,236	4,095	1,264	2,639
100	2,916	1,146	3,298	3,192	3,200	2,659
101	2,653	1,194	2,257	3,470	3,400	2,562
102	2,639	1,424	2,812	3,509	3,066	2,604
110	2,847	3,458	3,333	4,372	3,016	2,694
111	2,965	2,701	3,889	3,678	2,850	2,902
112	3,125	2,868	3,507	3,817	3,126	2,965
120	2,812	3,222	3,403	3,817	3,166	3,076
121	2,812	3,048	3,229	3,886	3,482	2,750
122	3,007	2,923	3,611	4,164	3,200	3,256
200	2,743	1,049	2,639	3,609	2,510	3,041
201	2,708	1,285	2,604	3,123	3,033	3,055
202	3,159	1,021	2,535	3,262	2,553	3,125
210	2,659	2,618	3,507	2,568	2,983	2,965
211	3,090	2,257	3,368	3,470	3,028	3,562
212	2,639	2,653	4,236	3,678	3,183	3,347
220	3,090	2,861	2,882	2,984	2,900	2,965
221	3,090	2,521	4,132	3,817	3,050	3,125
222	3,333	2,708	4,166	3,609	2,879	3,173
平均	2,643	2,290	3,194	3,437	2,550	2,771

Sauza 1972

a) 処理の0, 1, 2の数字は3要素の施肥のレベルを示す。窒素, リン酸, カリのいずれも0, 40, 80Kg/haの3段階である。すなわち, 硫安0, 200, 400Kg/ha, 過石0, 200, 400Kg/ha, 塩加0, 66, 132Kg/haである。

はほとんど使用していないと言っても過言ではあるまい。

収穫は2月から4月にかけて行われ、大規模農業者はコンバインで収穫するが、大部分は人力によっているようである。たたいて脱穀し、もみは自然乾燥される例が多い。乾燥機を使用することは少ないようである。

使用品種は耐干性の品種が高収量の品種よりも望まれる。IAC-1246, Pratao, Pratao Precoce, Dourado Precoce, Bico Gangaなどが主要品種であり、現在ではIAC-1246が最も広く普及している。市場では長粒種が好まれるので、栽培品種はほとんど長粒種である。主要品種の特性を表7に示した。

陸稲栽培の最大の問題点は栽培期間中の降雨分布である。降雨の分布が乱れ、乾燥が続くと収量が激減する。

表7 陸稲主要品種の特性

	Pratao	Dourado Precoce	Pratao Precoce	Batatais	IAC1246
起 源	在 来	在 来	Dourado Precoce の突然変異	在 来	Pratao ×Perola
もみの色	わ ら	黄	わ ら	わ ら	わ ら
葉 色	明 緑	暗 緑	明 緑	明 緑	明 緑
草丈 (cm)	125~135	105~115	105~115	100~110	115~120
生育日数 (日)	150	120	120	120	135
分けつ性	良	普 通	普 通	普 通	良
穂長 (cm)	25	20	20	小	25
もみ千粒重 (g)	35	33	33	30	33
粒長 (mm)	10.1	10.2	10.3	8.7	9.8
粒幅 (mm)	3.2	3.2	3.3	3.3	3.1
粒の長幅比	3.12	3.16	3.14	2.61	3.12
いもち病抵抗性	弱	弱	やや弱	やや弱	やや弱
葉枯病抵抗性	弱	強	強	弱	弱
耐 倒 伏 性	強	強	やや強	強	やや強
耐 干 性	やや強	やや強	やや強	やや強	強

Sauza 1972

表8 ゴイアス州・ミナスゼライス州各地における品種のもみ収量
比較試験成績 (Kg/ha)

場 所	品 種	Pratão	Batatais	IAC1246	Dourado	Bico
	Pratão	Precoce			Precoce	Ganga
アニクス	2,813	2,126	2,226	3,226	1,886	2,593
イツンピアラ	839	2,476	2,066	1,421	2,531	1,426
モリニョス	1,333	1,320	854	1,360	627	1,494
パトス	539	1,018	920	1,390	1,051	864
イタブランガ	1,651	1,534	1,466	2,494	1,720	2,300
ピラカンジューバ	3,210	3,472	3,394	3,283	3,478	3,762
シルパニア	2,307	2,186	1,913	2,929	2,226	2,595
アニクス	2,300	2,560	1,560	2,880	2,573	2,566
イツンピアラ	518	684	480	546	839	511
モリニョス	274	406	260	256	484	403
パトス	452	1,039	822	1,424	1,241	613
アナポリス	682	617	712	1,088	677	716
イニュマス	2,434	1,744	1,444	2,780	1,607	3,002
ネロポリス	2,496	1,055	766	3,004	1,095	3,279
ルビアタバ	2,653	1,440	1,180	3,253	1,540	2813

W. F. Costa et al 1971

表8はセラード地帯のゴイアス・ミナスゼライス州の各地で行われた品種比較試験の収量である。この表を見てわかることは、水稻と異なり、収量のふれが大きいことである。これは降雨分布が乱れたためと思われる、品種によっては生育時期のずれのために被害を回避しているものもある。しかしながら、IAC-1246の収量のふれが他品種より小さいのはこの品種の耐干性によるものであろうと思われる。IAC-1246は南サンタカリーナ州から北はゴイアス州北部に至るブラジル国土の半分以上の広範囲に栽培されており、とくにサンパウロ州では面積にして60%がIAC-1246であるということは、この品種の耐干性の優秀さを示すものである。

もう一つの問題点は優良種子の取得である。1970年のデータでは、種子14,375tの必要量に対し、供給できたのは6,690tであった。他州でも同様に需要を満たすことができていない。現段階での陸稲種子の基準は決して厳しいものではないが、この基準においてさえ供給量が不足しているのである。基準は、純度98%以上、発芽率80%以上、他品種の混入100g中15個以下、もみ殻のない米の混入100g中30個以下、他作物種子の混入100g中2個以下、雑草種子の混入100g中8個以下、有毒種子皆無、許容される有毒植物の種子500g中30個以下、含水量13%以下と決められている。

技術以外の問題点は、地域区分の項で述べたように、大部分の陸稲作は再生疎林—焼畑—陸稲—放牧用草地という栽培様式であって、2～3年して収量が落ち、雑草が増すと放牧用草地にするため、固定した技術を作り指導することがむずかしいことである。しかも、ほとんどの場合、陸稲がねらいではなく放牧用草地造成が主目的なのである。

しかしながら、近年米の価格が上昇したので稲作への関心が高まり、陸稲栽培を目的とする輪作体系をとる農場が現われ始めているので、将来は栽培技術指導は容易になるであろう。

5 水稲の栽培法

水稲栽培地帯は地域Ⅰのリオグランデスール州・サンタカタリーナ州に集中しており、他州にはわずかに分布するだけであることは地域区分の章で述べた。ここでは、地域Ⅰの水稲栽培について述べる。

リオグランデスール州の稲作は99%以上が水稲であり、乾田直播、大規模面積の機械化栽培である。他州の水稲作と比べると農業者の栽培面積が大きいのが特徴である。リオグランデスール州の水田経営面積は表9のとおりである。

表9 リオグランデスール州の経営規模別水田面積(1974)

経営規模	農家数(戸)	合計面積(ha)	収穫量(t)	収量(Kg/ha)
10ha未満	3,969	17,689	51,739	2,925
10—50ha	2,654	64,417	205,624	3,192
51—100	1,087	76,496	272,823	3,567
101—200	689	94,666	352,585	3,725
201—500	311	87,277	334,402	3,832
501—1000	46	29,934	123,163	4,115
1001ha以上	15	25,272	120,027	4,749
合計	8,771	395,751	1,460,333	3,690

I R G A稲統計 1975

10ha未満の水田面積の合計は4.5%にすぎず、平均面積は4.5haである。残りの95.5%は10ha以上の水田耕作者で、平均面積は78.7haである。以下に述べる栽培法は上記の10ha以上の水田耕作者についてであり、以下の各表に用いた数字も同様である。面積からみれば95.5%を対象にしたことになるが、水田耕作者の数からみれば半数弱を除外したことになる。

機械化の実情は表10に示したとおり、まだ一部に畜力が残っているが、機械化が非常によく進んでいる。ただし、あぜ作りと収穫だけは約4分の1の面積が人力によって行われている。

表 10 リオグランデドスール州の作業別機械化面積 (ha)
(1974年, 10 ha以上の水田耕作者について)

農 作 業	トラクタ	トラクタ・畜力 併用	人 力	航空機	コンバイン
耕 起	340,929	37,131			
整 地	375,501	2,557			
基 肥 施 用	273,853	1,069	27,351		
播 種	321,957	7,677	48,430		
あ ぜ 作 り	279,334		89,804		
追 肥 施 用	32,528		49,964	16,707	
防 除	44,493		43,567	30,430	
収 穫			90,375		287,023

I R G A 稲統計 1975

かんがい水の水源は, 1974年の10 ha以上の水田耕作者について書けば次のとおりである。人工池から165,000 haにかんがい, 湖沼から75,200 ha, 河川から87,900 ha, 小川から44,300 ha, その他から5,730 ha, 合計378,000 haである。この水はポンプによって224,000 haへ, 自然の流れを利用して107,000 haへ, 両者の混用で46,900 haへかんがいされている。リオグランデドスール州立稲研究所 (IRGA) の計算によれば, 水必要量はかんがい日数100日でha当たり17,244 m³である。

稲種子は耕起・整地・基肥施用後播種され, 覆土される。播種量は190 Kg/h aであるが, 州としては120~150 Kg/h a播種するよう奨励している。播種期は10月中旬から11月中旬までの項が最も多い。1974年の播種期を表11に示した。かんがい水は発芽約10日後に入れる。稲の生育の途中では落水しない。

表 11 リオグランデドスール州の播種期
(1974年, 10 ha以上の水田耕作者について)

月	播 種 面 積 (ha)
9 月 前 半	1,418
後 半	6,973
10 月 前 半	34,760
後 半	146,894
11 月 前 半	137,837
後 半	39,137
12 月 前 半	8,221
後 半	524
不 明	2,290
合 計	378,054

I R G A 稲統計 1975

表12 リオグランデスール州の施肥状況
(1974年, 10 ha以上の水田耕作者について)

	基 肥		追 肥	
	施 用	無 施 用	施 用	無 施 用
戸 数	3,725	1,215	815	3,400
面 積 (ha)	289,665	69,950	68,479	236,456
施 肥 量 (t)	72,467	0	5,275	0
もみ収量(Kg/ha)	3,733	3,637	3,681	3,690

IRGA稲統計 1975

施肥は前章に述べた陸稲と異なり, よく行われている。追肥は発芽45~60日後に施す。基肥・追肥の施用状況を表12に示した。基肥で施用する水田のほうが多い。州の奨励施肥料は1969年には窒素40Kg, リン酸80Kg, カリ45Kg/haであった。

農薬はまだ施用しない水田が多い。病害虫の発生を見てから施用することが多いようである。1974年の農薬施用水田は66,800ha, 837戸, 無施用水田は378,000ha, 4802戸である。

収穫は3月~4月である。第10表に示したように, 約3/4の水田でコンバインを使用しており, 残りの1/4が人力によっている。一般に4月以降には秋雨が来るため, 収穫が遅れるとコンバインの使用が困難になる。

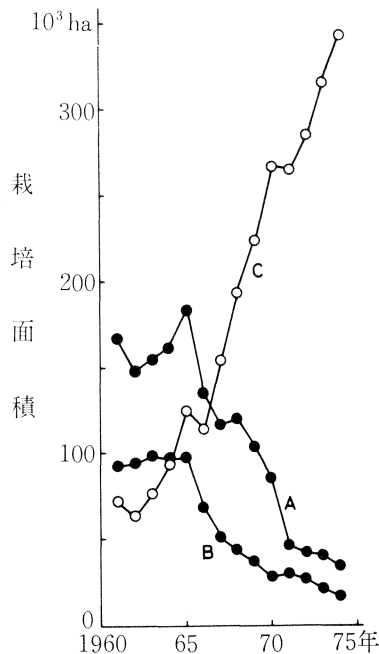


図5 リオグランデスール州における水稻品種群の栽培面積の変遷 (IRGA稲統計1975)

表13 リオグランデドスール州の稲主要品種
(1974年, 10 ha以上の水田耕作者について)

	作付面積 (ha)	収 穫 量 (t)	収 量 (Kg/ha)
〔極長粒種〕			
IRGA 407	3 3,8 1 9	1 1 7, 6 4 7	3, 4 7 9
Agulha Precoce	7, 3 7 7	2 6, 9 9 0	3, 6 5 9
Agulhão	1 3, 5 4 3	5 0, 8 0 0	3, 5 7 1
EEA 405	1 6, 5 1 4	6 2, 2 5 4	3, 7 7 0
そ の 他	3, 4 7 7	1 0, 8 5 9	3, 1 2 3
〔長粒種〕			
Agulha	3 1, 2 8 2	1 1 0, 0 3 6	3, 5 1 8
EEA 404	7 8, 4 7 8	2 7 6, 5 3 9	3, 5 2 4
EEA 406	7 4, 5 9 0	2 9 0, 2 0 8	3, 8 9 1
Dawn	1 0, 4 7 3	3 9, 9 5 5	3, 8 1 5
Bico Torto	3 3, 9 8 4	1 2 9, 8 6 4	3, 8 2 1
Bluebell	3 3, 0 0 5	1 3 3, 0 7 5	4, 0 3 1
そ の 他	6, 8 6 0	2 4, 9 6 1	3, 6 3 9
〔中粒種〕			
Farroupilha	8, 8 7 2	2 9, 3 1 3	3, 3 0 4
EEA 304	2, 6 2 5	8, 9 2 4	3, 4 0 0
Reetz	3, 7 9 9	1 6, 9 8 3	4, 4 7 0
そ の 他	2, 2 9 2	7, 7 6 3	3, 3 8 7
〔短粒種〕			
Japonês	7, 1 1 4	2 1, 1 6 1	2, 9 7 5
EEA201	4, 5 5 9	1 3, 9 5 5	3, 0 6 1
Caloro	1 2, 2 7 8	5 4, 1 5 5	4, 4 1 0
Cachinho	8, 3 7 9	2 6, 0 8 2	3, 1 1 3
そ の 他	2, 3 9 5	8, 9 0 0	3, 7 1 6
合 計	3 9 5, 7 1 5	1, 4 6 0, 4 2 4	3, 6 9 1

IRGA 稲統計 1975

品種は、従来短粒種が主体であった。しかし、市場の要求と育種・導入の進展で現在では長粒種が多くなっている。この変遷を図5に示した。1971年から従来の長粒種を長粒種と極長粒種の2種類に分けた。図5では簡略化するために1971年～1974年の部分も従来どおりの長粒種・極

長粒種の合計値を用いて作図した。また、1974年に使用された主要品種とその栽培面積を表13に示した。主要品種は長粒種・極長粒種のEEA404, EEA406, IRGA407, Bico Torto, Bluebelle, Agulhaである。

水稲種子の基準は、純度98%以上、発芽率80%以上、他品種の混入100g中4個以下、もみ殻のない米の混入100g中50個以下、黒米の混入皆無、赤米の混入500g中20個以下（極長粒種）、23個以下（長・中・短粒種）、その他の雑草種子500g中1個以下と決められている。なお、赤米・黒米については稲作雑草の章に述べた。

以上がリオグランデドスール州の水稲栽培の現状である。ブラジル国内ではこの州の稲作は技術的に最も進んでおり、他州と格段の差がある。統計資料もIRGAが毎年しっかりしたものを発行しており、全体を容易に理解することができる。

サンタカタリーナ州の水稲作は、資料が完備せず説明しにくいだが、イタジャイ地区では25a程度を1枚の水田とする小規模なものが多く、大部分が湛水直播栽培である。経営規模は平均2~5haであって、機械化はあまり進んでいない。小型耕うん機と畜力で耕起・整地・代かきして、芽出しもみを散播する。緑が見えたら排水し、活着してから再び水を入れる。この排水と収穫前の排水のために水田内に明きよを作る。土壌の性質によって、明きよの深さと間隔を調節する。播種は9月中旬から10月、収穫は2月から4月である。

表14 サンタカタリーナ州の稲作(1974年)

	作付面積 (ha)	もみ収穫量 (t)	収量 (t/ha)
水 稲	7 1,5 0 0	2 0 4,0 0 0	2.8 5
陸 稲	5 3,5 0 0	8 8,9 0 0	1.6 6

サンタカタリーナ州農務局資料 1975

1974年のサンタカタリーナ州の稲作は表14のとおりである。水稲は州の東部、陸稲は中西部で作られる。州農務局は稲作としては水稲だけに力を入れている。イタジャイ地区を技術程度が高い農家と低い農家の2群に分け、東南部地区は有機物が高い水田と低い水田、大農家と小農家の4群に分け、それぞれに合わせた指導要綱と収量目標を作って指導に当たっている。なお、東南部地区はリオグランデドスール州の栽培様式のところが多い。

実際の品種分布はわからないが、州の奨励品種はIAC435, IAC120, IAC1246, EEA404, EEA406, Registro1322, CICA4, IR665-4-5-5, Agulhão Precoce, Fortuna, Pratão Precoce, Batataisである。このうち、IAC1246, Pratão Precoce, Batataisは陸稲品種であるが、サンタカタリーナ州では水稲としても使っている。

サンタカタリーナ州の米の最大の特徴は、収穫後もみすり前に熱湯で処理し、その後もみすりを行うことである。サンタカタリーナ州ではアマレロン(Amarelão)と呼んでいる。この州全部の米

がアマレロンである。おそらく、パーボイルドライスと同じものであろう。

6 稲育種組織と業績

ブラジルの稲育種組織は現在までサンパウロ州立農学研究所 (I A C) およびリオグランデドスール州立稲研究所 (I R G A) が主体であった。将来、このほかにゴイアス州ゴイアニアに建設中の国立稲・フェジジョン豆研究センターが参加する予定である。概して言えば、ブラジルの稲作は施肥による多収よりも面積拡大による収入増をねらった稲作であったため、育成された品種は肥料に対する反応が鈍い品種が多い。これらの品種は主として I A C と I R G A によって育成されたものである。現在では肥料価格が相対的に安くなりつつあるため、育成品種の一部の性格は徐々に高収量品種へと移行するであろう。

1) サンパウロ州立農学研究所における稲育種

サンパウロ州立農学研究所 (Instituto Agronômico, Campinas; I A C と略している) はサンパウロ市から 100 Km 離れたカンピーナス市にある。育種を担当しているのは遺伝科 (Seção de Genética) であり、I A C 番号の品種を育成している。試験地はサンパウロ州のピンダモニャガーバ、モコカ、カンピーナス、ピンドラマにある。

稲育種事業は 1937 年に始まり、現在の育種目標は陸稲に高収性の付与、短かん化、早生化、長粒種であること、酸性土壌など悪条件への適応性、耐倒伏性、いもち病・ごま葉枯病・すじ葉枯病への病害抵抗性、耐干性、非感光性を持たすことである。

サンパウロ州は陸稲作地帯であるので、育種事業の主体は上述の目標による陸稲品種の育成である。しかしながら、州内にはバーレドバライーバなどに水稲がわずかではあるが栽培されているので、水稲も育成している。現在、IR-8 や CIA T の系統を用いて、短かん化と肥料に対する反応性の向上をねらっている。

1930 年代末のサンパウロ州においては、陸稲短粒種 Cateto, 陸稲中粒種 Jaguarí, 水稲長粒種 Dourado Agulha, Iguape Agulha などが普及していた。その後、農学研究所によって在来種の中から陸稲長粒種 Perola が選抜された。これは上記の陸稲品種より 20~30% 収量が高かったため、州内に速やかに広く普及した。その後、同様な高収品種 Pratao が選抜され、現在も Pratao はかなりの面積で栽培されている。

交配育種は 1930 年代末から着手されており、上記の Perola, Pratao は優良な育種母本として使用された。このほかにも Nila, Iola, Matão, Fortuna, Dourado, peludo なども母本として使用された。

初期に交配育種された I A C 番号の品種をみると、上記の品種が果たした役割が理解できる。例えば、品種名とその母本を列記すれば次のとおりである。I A C 1 (Matão × Perola), I A C 3 (Jaguarí × Iola), I A C 4 (Pratao × (Perola × Cateto)), I A C 9 (Iguape Agulha × Nira) などである。

近年になって育成された優良品種は I A C 1246, I A C 120, I A C 435 であろう。これ

らはサンパウロ州内のみならず、他州にまで広く栽培されている。

IAC1246は陸稲であり、Pratão×Perolaの交配によって得られた。この品種は降雨分布が不均一な条件にもある程度耐えうるため広く普及し、現在ではサンパウロ州の陸稲栽培面積の60%を占めるに至っている。他州における普及の正確な数字はわからないが、ゴイアス州・ミナスゼライス州・マットグロッソ州・パラナ州においても非常に広く栽培されており、サンタカタリーナ州では水稲としても使用されている。IAC1246を含めて陸稲の主要品種の特性は表7に、耐干性については表8に示し、いずれも陸稲栽培の章で説明したとおりである。

IAC120とIAC435は水稲であり、それぞれの交配母本はIguape Agulha×NiraおよびIAC1×IAC3である。とくにIAC435は適応性が広く、サンパウロ州のほかバイア州・ゴイアス州・リオデジャネイロ州・ミナスゼライス州・サンタカタリーナ州にも広がっている。

2) リオグランデドスール州立稲研究所における稲育種

リオグランデドスール州立稲研究所(Instituto Riograndense do Arroz;IRGAと略している)はリオグランデドスール州ポルトアレグレ市郊外にある。1938年に州立試験場(Estação Experimental do Arroz;EEAと略している)として創立され、以来EEA番号の水稲品種を育成してきた。現在は名称が上記のリオグランデドスール州立稲研究所と変更され、IRGA番号の水稲品種を育成している。地域区分の章と水稲栽培の章で述べたように、リオグランデドスール州は99%以上が水稲であるため、ここで育成された品種はすべて水稲である。

稲試験場の創立当時には在来の優良品種系統はなく、種子はすべて輸入に頼っていたようである。このため、アメリカからCaloro, Blue Rose, Colusa, Early Profilic, Zenith, Nira, Fortuna, Rexoroが導入・試験された。この中で、長い期間栽培されたのはCaloroとBlue Roseである。その後も、アメリカ・日本・イタリア・台湾・フィリピンから導入し試験しているが、これらはいずれも適さず、ただイタリアから導入したStirpeが一部に栽培された。

これらの導入品種を使って系統選抜が行われたのは当然のことである。Early ProfilicからSeleção388が選抜され、1950年代後半の主要品種となった。このほかに選抜によってGuaíba, Tapes, Seleção140, EEA401, EEA402なども品種とし、奨励したがあまり普及しなかった。1959年に育成されたEEA403は長粒で早生であり、良品種ではあったが、いもち病に弱かったので普及しなかった。

このように1960年以前にはリオグランデドスール州には長粒の優良品種がなく、栽培されていたのは短粒種または中粒種であった。1961年に至り、長粒種EEA404が育成された。

Zenith×Maravilha Iの交配種である。この品種は長粒であって、しかも高収であり、品質が良く、いもち病にある程度の抵抗性をもっていたので、州内に急速に普及した。また他州へも導入された。当時の州内でのEEA404の急速な普及の状況を表15に示した。

表15 リオグランデドスール州における稲品種 EEA 404 の普及による
従来の主要2品種の衰退(栽培面積, ha)

植付け年次	品種 EEA 404	Seleção 388	Agulha Comun
1964	3,670	85,900	121,000
1965	25,100	55,300	87,200
1967	70,200	39,200	83,500
1968	121,000	23,300	66,800

備考：州の総面積は約400,000 ha

その後育成された優良品種は EEA 201 (Seleção 140×Lambaieque II), EEA304 (Zenith×MaravilhaI), EEA405 (Novelli×Profilic), EEA406 (Zenith×MaravilhaI), IRGA407 (Agulha Precoceから選抜)である。

これらの品種の普及によって、州内の栽培品種は短粒種から長粒種へと急速に移行した。この年次の推移は水稲栽培の章の図5に示した。また、現在栽培されている主要品種を表13に示した。これらの図と表から、リオグランデドスール州立稲研究所が育種面であげた業績が大きかったことがわかる。

近年、国際稲研究所 (IRRI) から系統を導入し、適応試験を行ったが、いずれの系統も品質的にブラジルに向かず、生育日数が長すぎるので直接利用せず、草型改良の母材料として使用している。国際熱帯農業研究所 (CIAT) から導入した系統の中にはブラジルに適する系統を見出しており、選抜・適応試験を行っている。

なお、EEA番号は1971年からIRGA番号へ変更されている。両番号とも200代の番号は短粒種、300代の番号は中粒種、400代の番号は長粒種・極長粒種である。長粒種を長粒種と極長粒種に分けたのは1971年である。

3) その他の稲育種組織

農業者の研究機関の組織変更に伴い、国立稲・フェジジョン豆研究センターがゴイアス州ゴイアニアに現在新設されつつある。研究がまだ始まっていないので、品種はまだ出していないが、育種部門があるので品種を将来育成するであろう。現在では、これが農業省のただ一つの稲研究組織であり、ブラジル全体の稲品種を育成する方針であるということである。従来、農業省の研究機関の中で稲品種育成に関与したものは中西部農畜研究所 (IPEACO), 中南部農畜研究所 (IPEACS), 北部農畜研究所 (IPEAN) などである。これらは稲の品種改良にわずかながら参加した。特記するほどの業績はないようである。これらの従来の農業省の研究機関は組織変更で解体し、建物・施設は新組織の他作物の研究センターなどに用いられるので、今までの研究は終わったと考えてよい。

7 イネの病害

ブラジルの稲作においては、病害は主として菌類病に限られ、ウイルス病と細菌病については報告がまだ見られない。熱帯アメリカに分布するウイルス病のオーハブランカ病はアメリカ南部から中米にかけて、また、南米ではブラジルに隣接するコロンビアにも認められているが、ブラジルからは報告がまだないし、筆者もまだ観察していない。この病気の媒介虫はブラジルにも分布していると言われていることから、将来発生する可能性はないとはいえないようである。細菌病は報告がないし、筆者もまだ観察していない。したがって以下に述べる菌類病と線虫病・生理病が報告された全ての病害であり、このうち主要病害はいもち病・ごま葉枯病・すじ葉枯病である。

以下、生理病を含めて各病害についてブラジルにおいて研究され、報告されたことを述べる。見出しは日本語病名・ブラジル語病名・ブラジルで使っている病原菌名の順である。

1) イネいもち病

Brusone

Pyricularia oryzae Cavara

ブラジルで最も重要なイネの病害である。無施肥の場合には激発しないが、施肥すると激発することがある。ブラジルでの初報告は1912年であり、現在では全土に分布する。水稻・陸稻ともに発生し、発生部位は葉・節・枝こう・もみ・首などで、日本の場合と同じである。

いもち病の研究は、他のイネの病害と比べてその数が多い。培地上での生育適温は27~30℃であり、胞子の発芽適温は27℃である。系統によって胞子の大きさが異なり、17.2~20.1μmの群、23.2~26.2μmの群、この中間の群に区別されている。防除については種子消毒と薬剤散布試験が行われており、種子消毒剤としては水銀剤、Vitavax, Arasan(TMTD), Brassicol(PCNB)など、散布薬剤ではBla-S, Kasumin, Kitazin P, Benlate, Brestan 20などが効果があり、Hinosan, Cercobin, Tecto-60, Tecto-Flowable はやや劣ると報告されている。

菌系の研究はサンパウロ州立生物研究所(Instituto Biológico)とリオグランデスール州立稲研究所の2個所で行われている。これらの研究所で分離された菌系は、IA-1, IA-5, IA-65, IA-69, IA-85, IB-1, IB-5, IB-21, IB-37, IC-5, IC-21, ID-13, IE-5, IG-1, IG-2, IH-1, II-1などである。

品種抵抗性についても上記の2研究所で検定している。ほ場での抵抗性検定は、上述のように日本よりもずっと複雑な菌系群のもとで行われているため、年次による変動がかなり大きい。品種を抵抗性因子で分類することはまだできていないので、菌系抵抗性とほ場抵抗性が分離されておらず、菌系群の変動で品種抵抗性の序列が年次的に変動している。このような環境の中で、一応抵抗性とされているのは、IAC120, IAC1246, IAC47, Stirpe Sel., Pelotas, Suwon 152, Suwon158, Taichung65, Tainan3, EEA404, EEA201, Dawn, Kaoshiung21, Kaoshiung24, Chokoto14, Kanto51, Norin20, Norin22

などである。

2) イネごま葉枯病

Mancha parda, Helminthosporiose

Cochliobolus miyabeanus (S. Ito et Kuribayashi) Drechsler ex
(Dastur, (= *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan)

ブラジル全土に分布し、葉に斑(はん)点を作り、穂にも発生する。病徴は日本と同じである。まだ研究されていないが、いもち病抵抗性品種選抜に当たって、ごま葉枯病の発生程度も考慮している。また、いもち病防除試験で散布した Dithane-M45 がごま葉枯病にも防除効果があったという観察がある。

3) イネすじ葉枯病

Mancha estreita das folhas, Cercosporiose

Cercospora oryzae I. Miyake

ブラジル全土に分布し、葉・葉しゅう・もみに斑点を作る。通常は大きな被害はないが、陸稲では水分が不足すると被害が大きくなる。IAC 1246 がこの病害のために乾期に倒伏したという記録があるが、筆者は倒伏は別の原因であろうと思う。

4) イネ小球菌核病

Podridão dos colmos e bainhas

Leptosphaeria salvini Cattaneo (= *Sclerotium oryzae*
Cattaneo)

分布は水稻を連作している地域に限られている。発見の報告だけで研究はまだない。

5) イネ紋枯病

Queima das bainhas

Pellicularia sasakii (Shirai) S. Ito (= *Rhizoctonia solani*
Kuhn)

ブラジルでは1967年に初めて記載され、サンパウロ州のピンダモニヤンガーバ・ガタバラ・カンピナスの水稻地帯で発見されている。IAC 435, IR 8, Batatais の抵抗性を調べたが、いずれも抵抗性はなかった。

6) イネばか苗病

Bakanae

Gibberella fujikuroi (Sawada) Wollenweber (= *Fusarium moniliforme* Sheld.)

1967年に初めて発見された。サンパウロ州のピンダモニャンガーバ・ガタパラ・ガラチングタ・ロレナの水田で認められている。ブラジルでは次の研究がある。苗の徒長の程度はジベレリン酸の量が多いほど大きい。ジベレリン酸によく反応する品種は IAC 120, Iguape Agulha, IAC 435, Batatais であった。菌の中の一系統が徒長物質を培養液中によく分泌した。

7) イネ黄化萎縮病

Mildio

Sclerophthora macrospora (Sac.) Thirum et al. (= *Phytophthora macrospora* Ito et Tanaka)

黄化萎(い)縮病の発生は、1967年リオデジャネイロ州イタグアイとサンパウロ州ピンダモニャガーバの水稲で発見された2例だけである。

8) イネ苗の立枯れ・苗腐れ

Estiolamento das plantinhas, Morto das plantinhas

Fusarium sp., *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Rhizoctonia* sp.,

Pythium arrhenomanes Drechsler, *Pythium* sp., *Sclerotium*

rolfsii Saccardo, *Phyllosticta* sp.

発生の記載だけである。

9) イネこうじ病

Carvão verde, Falso carvão

Ustilaginoidea virens Takahashi

発生の記載だけである。

10) イネもみの斑点(イネすす紋病・イネ褐紋病)

Mancha das grãos

Curvularia lunata (Walker) Boedijn,

Nigrospora oryzae (Berkeley et Broome) Petch

水稲・陸稲ともに発生する。

11) イネ墨黒穂病

Tilletia horrida Takahashi

発生の記載だけである。

12) ムラタ症

Mulata, Mulata de haste

原因は不明である。茎に暗褐(かつ)色の色素が沈着する。茎全体に及ぶが、収量への影響はほとんどないようである。

13) 褐線症

Lista parda

原因は不明である。症状は葉しょう基部から葉の先端まで、維管束に沿って細い1本の暗橙(とう)褐色の線を生ずる。茎にも生じ、腐敗して植物が枯死することもある。この病斑部から *Fusarium* と *Xanthomonas* らしい細菌が分離されているが、病原性は確めてられていない。

筆者の観察の範囲では、この症状はイネ褐条病 *Xanthomonas panici* に似ているが、発生状況から考えて細菌病ではないように思われる。褐線症はカンピーナスの農学研究所の陸稲系統ほ場の特定系統だけに発生しており、発生株率も低く、遺伝的な障害である可能性もある。

14) 亜鉛欠乏症

Deficiencia de zinco

サンパウロ州・ミナスゼライス州・ゴイアス州で発生する。硫酸亜鉛の施用で防除でき、サンパウロ州の一例では 5 Kg/ha を施用している。

15) イネの青立ち

Bico de papagaio

土壌が通気不良の水田で観察されている。

16) 苗の立枯れ

Tombamento de plantinhas

サンパウロ州モジアナ地帯で1960年代に苗の立枯れ症状が起こり、30~40%減収した。症状は葉しょう地際部に維管束に沿って長円形の褐斑を生じ、のち葉が黄化し、乾燥して倒伏を起こした。病斑は古い葉しょうに限られ、気象条件が好転したら、病植物は回復して健全植物と同様になった。病斑を生じ、立枯れを起こす症状のほか、葉に数mm幅の白条も観察されている。原因は強い日射で地表面が熱せられ、植物の地際部が熱で傷つけられたためであろうと考えられている。

17) 葉のねじれとクロロシス

Torção e clorose das folhas

リオグランデスール州で1959年に観察された。症状は植物体の上部がねじれ、新葉はクロロシスを起こし、出穂困難となり、稔実不良でしいなを生じた。原因は不明である。

18) 種子に着生している菌類

Pyricularia oryzae, Helminthosporium oryzae, Cercospora

oryzae, *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Nigrospora* spp.,
Alternaria spp., *Epicoccum* spp.

19) 備考: イネ心枯線虫病はイネの有害動物の章に記した。

8 イネの害虫

前章のブラジルのイネの病害では、日本と異なる種類がほとんどなく、またブラジルにはウイルス病・細菌病が今のところないため、問題点は日本や東南アジア諸国より少ないことを述べた。一方、これから述べるイネの害虫では、日本や東南アジア諸国と同じ種類を探すことのほうがむずかしい。しかも、ブラジルにおける稲作病虫害の問題では、現状の施肥量・栽培法などの条件であれば、虫害のほうが病害より大きいと考えてよいと思う。

以下、各害虫についてブラジルにおいて研究され、報告されたことを述べる。見出しは日本語に仮訳した虫名・ブラジル語虫名・ブラジルで使っている学名の順である。殺虫剤は、過去の報告をまとめた関係から、現在世界中で使用禁止やその方向に進んでいるものが大部分である。殺虫剤の種類に関しては、過去の歴史であって、今後の防除指針ではないということに留意して読んでいただきたい。

Isoptera 等し目

1) シロアリ類

Cupim, Termidas, Formigas brancas

Syntermes spp., *Cornitermes* spp., *Procornitermes* spp.

3属のシロアリが含まれるが、*Syntermes* spp. が最も普通である。シロアリ類は播種したイネの種子を食害し、発芽を害し、また成植物の根を害する。害は低湿度の砂質土壤に大きく、前作がサトウキビやイネ科植物草地であったところに激発する。

防除法は殺虫剤を種子に粉衣するか、または土壤に施用する。アルドリノ・カンフェノクロラード・ヘプタクロール・クロルデン・BHCなどが有効であり、土壤への施用量はアルドリノ40%粉剤とカンフェノクロラード10%粉剤の混用では播きみぞ100mあたり300g、全面施用でhaあたり20Kgである。BHC1%粉剤では播きみぞ100mあたり600gである。粉衣ではアルドリノ40%粉剤を種子50Kgあたり300g用いる。

Hymenoptera 膜し目

2) アリ類

Saúva, Quenquén

Atta bisphaerica (Saúva mata pasto), *A. laevigata* (Saúva cabeça de vidro), *A. capiguara* (Saúva parda), *A. opaciceps* (Saúva do sertão), *Acromyrmex landolti balzani*, *A. landolti fracticornis*, *A. landolti landolti* (Boca do cisco, Rapa-

rapa), *A. heyeri* (Formiga de monte)

ブラジル語名 Saúva は *Atta* 属のアリを指し, Quenquén は *Acromyrmex* 属のアリを指す。両属の相違点は *Atta* 属では胸部にトゲが3個, *Acromyrmex* 属では4~5個あることである。

稲作に有害なアリの種類は, 地域・地方によって異なる。サンパウロ州では *A. bisphaerica* *A. laevigata* の害が多く, マラニョン州では *A. opaciceps* の害が多いと報告されている。アリ類の州別分布を第16表に示した。

表16 *Atta* 属・*Acromyrmex* 属アリの分布

	<i>Atta</i> <i>bisphaeria</i>	<i>Atta</i> <i>laevigata</i>	<i>Atta</i> <i>capiguara</i>	<i>Atta</i> <i>opaciceps</i>	<i>Acromyrmex</i> <i>landolti</i>	<i>Acromyrmex</i> <i>heyeri</i>
アマゾナス		+			+	
ロライマ		+			+	
パラ		+			+	
マラニョン		+			+	
ピアウイ				+	+	
セアラ		+		+		
リオグランデドノルテ				+	+	
パライーバ				+	+	
ペルナンブコ		+		+	+	
アラゴアス		+			+	
セルジッペ				+		
バイア		+		+		
ミナスゼライス	+	+	+		+	
エスピリトサント					+	
リオデジャネイロ	+	+				
サンパウロ	+	+	+		+	
パラナ		+				+
サンタカタリーナ					+	+
リオグランデドスール					+	+
マツグロソ	+	+	+		+	
ゴイアス		+				

Atta bisphaerica, *A. capiguara* および *Acromyrmex landolti* の3亜種は特異的にイネ科植物の葉を切る。一方, *Atta laevigata*, *A. opaciceps* はイネ科植物のほか双子葉植物の葉も切る。切りとられた葉は土中の巣に運ばれ, 特殊な菌を培養するための培

地とされ、この菌がアリの食物となる。大量の葉を切って集めるため、被害は極めて大きい。このアリ類の生態については多くの研究がある。

サウバ (*Atta* spp.) の防除法としては、アリが巣の周囲に盛り上げた土を平らにして1~2日待つ。アリが壊された通路を修復したら殺虫剤を施す。冷涼期には通路がふさがれているので、殺虫剤の効きは悪い。ケンケン (*Acromyrmex* spp.) の巣はサウバのように大きくなく、散在しており、浅いことが多いので、深耕によって破壊できることが多い。散在するので、サウバのように殺虫剤は施用しにくい。毒のえさのほうが効果的である。毒のえさはサウバにも応用できる。

使用薬剤はメチルプロマイド・アルドリン・クロルデン・ヘプタクロールなどである。メチルプロマイドの施用量は $4\text{ ml} / 5\text{ m}^3$ 、アルドリン5%粉剤は $10\text{ g} / \text{m}^3$ 、アルドリン40%乳剤は 5 ml を 500 ml の水に溶かして 4 m^3 に施用する。

Hemiptera 半し目

3) ペルセベージョ・カスターニョ (土中のカメムシ)

Percevejo castanho

Scaptocoris castanea

ツチカメムシ科 (*Cydnidae*) に属する陸稲の害虫である。成虫・幼虫とも土中に生息する。成虫は夜間地表に出て飛んで移動するが、産卵場所は土中である。カメムシ独特の臭気があるので、植物を引き抜いただけで、また草地の耕起中にも臭気で虫の存在を確認できる。

この虫は植物の根を吸汁加害するので、被害植物は衰弱して黄化する。加害が激しいと植物は枯死することがある。被害が激しいのは雨期が長い年、湿潤な気候のところ、または常時湿っている土地である。酷乾季には虫は湿気を追って土壌深層に移動し、雨期には表層に移動する。

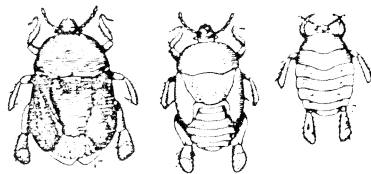


図6 ペルセベージョ・カスターニョ *Scaptocoris castanea*
(Puzzi・Andrade 1957)

この虫はイネのほか、ワタ・インゲンマメ・トウモロコシ・サトウキビ・ソルガム・アルファルファ・トマト・タバコ・ヒマワリ・ナンキンマメ・コーヒー・ユーカリ・*Melinis minutiflora*, *Brachiaria plantaginea*, *Eragrostis bahiensis*, *Boerhavia diffusa* など多くの植物を加害する。このため、草地跡に被害が大きい。

防除法としては、可能であれば水をためて虫をでき死させること、または殺虫剤の土壌施用である。

殺虫剤の播きみぞ施用では、アルドリン2.5%粉剤またはヘプタクロール2.5%粉剤で3g/m、BHC1%、カンフェノクロラード10%、クロルデン10%、DDT10%粉剤などで6g/mである。耕起前の土壌への全面散布ではアルドリン2.5%粉剤で20Kg/ha、BHC1%粉剤またはカンフェノクロラード10%粉剤で40Kg/haである。

4) ペルセベージョ・ド・アロス(葉・穂のカメムシ類)

Percevejo do arroz, Percevejo do mato, Pulgão, Pulga danta, Chupador, Chupão, Frade, Fede-fede, Tamanjá, Trabiujá

Diptocephala punctata, *Edessa mediatubunda*, *Euschistus pincticornis*, *Mormidea pauperula*, *M. V-luteum*, *M. ypsilon*, *Nezara viridula*, *Oebalus griseus*, *O. poecilus*, *O. ypsilon-griseus*, *Proxys punctulatus*, *Tibraca limbiventris*

これらの虫は地上部を加害するカメムシ類であって、すべてカメムシ科(*Pentatomidae*)に属し、水稻・陸稻を害する。この中で普通に見られ、害が大きいのは*Oebalus poecilus*と*Tibraca limbiventris*である。

O. poecilus はリオグランデドスール州からアマゾナス州までの諸州で観察されていることから、ブラジル全土に分布するものと思われる。この虫はイネ以外の作物も加害し、被害の報告があった作物はコムギ・カラスムギである。主な食草はライムギ・オオムギ・グアバ・ニンジン・ワタ・ピーマン・トウモロコシ・ケイヌビエ・メヒシバ・*Brachiaria plantaginea*, *Paspalum furcatum*, *Polygonum acre*, *P. hydropiperoides*, *Solanum sisymbriifolium*, *S. incarcerationum*, *Lolium multiflorum*である。この虫は稲作期間中に2~3世代繰返し、他植物を入ると年間に4~5世代である。加害部は上述したように地上部である。とくに、乳熟期のもみが加害されると、もみはしいなになる。こ熟期のもみが加害されると、米に暗褐色の斑点ができ、米の品質を落とす。

Tibraca limbiventris はリオグランデドスール州からマラニョン州までの諸州で観察されており、この虫もブラジルのほぼ全域に分布すると思われる。害は上述の*O. poecilus*のそれと同様である。食草は*Paspalum urvilli*, *Tridens brasiliensis*, *Andropogon lateralis* である。

これらの虫の防除法は、耕起前であれば雑草を焼くか、BHCを散布する。植付け後に発生した場合は、DDT5%粉剤を10-15Kg/ha散布する。このほか、パラチオン・リンデン・エンドリン・カルバリン・マラソンなども有効である。

5) ネアブラムシ

Pulgão da raiz

Rhopalosiphum rufiabdominalis (= *R. splendens*)

ネアブラムシは陸稲に発生し、発生の程度は年によって変動する。ブラジル全土に分布すると思われるが、現在までに観察された記録があるのはサンパウロ州とリオグランデドスール州である。収量に対する影響など、研究はまだされていない。

Lepidoptera りんし目

6) ラガルタ・エラズモ

Lagarta elasmó, Broca do colo, Broca do arroz, Lagarta do casulo

Elasmopalpus lignosellus

マダラメイガ科 (*Phycitidae*) に属するメイ虫類であって、陸稲の害虫である。イネだけでなく、多くの植物を害する。それらはダイズ・ワタ・トウモロコシ・コムギ・ラッカセイ・インゲンマメ・サトウキビ・ソルガム・イチゴの果・パラナマツ・フジマメ・ソラマメ・イネ科雑草類である。畑地の害虫であるので、水稻では乾田直播栽培の乾田期だけに害がある。

成虫は地際部に生息し、概して低く飛び、移動範囲は小さい。卵はイネや雑草の葉・葉しょう・茎に1個ずつ産みつけられ、初めは緑色、のち褐色となる。5~10日後にふ化する。若齢幼虫の害は小さいが、1週間後から害は目立つようになる。最初は葉を食べ、のち地際よりやや下へ移動して茎に侵入して食害する。茎外に出て、同じ茎や他の茎に侵入し、繰り返して穴をあける。植物の食害孔の部分に、土や植物の小片をつづつて小さな管を作る。この管と食害孔との間は唾(だ)液糸で軽く連結されているので、植物を引き抜くと、この管ははずれて土中に残る。虫は植物が引き抜かれる前にすばやくこの管の中に移動するので、引き抜いた植物の食害孔の中には虫は見当たらない。幼虫期間には条件によって異なるが、3~6週間である。

繭は上述の食害孔の外部についている管の中、または土中に作る。外側に土粒や植物の小片をつけ、外見が小さな土塊に似ているので土と区別しにくい。この内部にある繭は灰色で、細い繊維でつづられていて耐久力がある。繭を作ってから約2日後にさなぎになる。さなぎの期間は8~10日である。

この虫の害は乾期の乾燥が厳しい年に大きく、予防処置をしなかった畑では全滅して、再植付けすることがある。全滅しない畑では被害は局所的に現われる。害が最も大きいのは植物がおよそ12cm高の時期である。節間伸長期前に食入した虫は、新葉の基部を食害し、新葉は黄化・萎ちょう・枯死する。この病徴をブラジル語で *coração morto* と呼び、意味は日本と同様に心枯れである。節間伸長が始まってから食入した虫は、次々に分けつ茎に移動して心枯れを起こす。心枯れ葉は引けば心枯れ葉だけが抜けて来る。シロアリの害では心枯れ葉だけでなく、植物全体が抜けて来る。

砂質の軽しような土壤に害は大きく、湿った土壤では害は小さい。播種後10~20日の間の雨がこの虫の害の激しさに影響するようである。

植付け前の予防法としては、コムギのような寄生植物の栽培跡地では深耕すること、播種に当たっては土壤湿度が十分高いときを選ぶこと、殺虫剤を種子粉衣するか土壤に施用することである。殺虫剤の施用法は3)のベルセベージョ・カスターニョに対する方法と同じである。

植付け後の防除薬剤としては、アルドリン・カンフェノクロラド・パラチオン・デルドリン・エンドリン・DDTなどが有効であり、エンドリン20%乳剤でha当たり100~150mlを植物の基部に向って散布する。

7) ブロッカ・ド・コルモ

Broca do colmo

Diatraea saccharalis

ツガ科(Crambidae)に属するメイ虫類であって、サトウキビの重要害虫である。イネも食害するが、イネでは重要でない。稲作がサトウキビ畑に隣接して行われたときに発生する。この虫はイネでは研究されていないが、サトウキビでよく研究されている。被害の症状は前述の6)ラガルタ・エラズモと同じである。

8) ラガルタ・ロスカ

Lagarta rosca

Agrotis ipsilon

ラガルタ・ロスカという語には*Agrotis ipsilon*のほか、ヤガ科(Noctuidae)の多くの属の虫を含んでいる。最も普通なのは*Agrotis ipsilon*である。*A. ipsilon*はイネだけでなく園芸作物にも大きな被害を出す。イネの害虫の中では重要度は低いが、発生が多いときには若いイネを全滅させるので防除の対象となる。害は陸稲では少なく、湛水前の乾田直播水稲に多い。

成虫・幼虫とも夜行性である。幼虫は日中は土中に潜み、夜間に地表に出て植物を食害する。成虫は日中は植物の陰に潜み、夜間に移動する。移動距離は大きく、かつ、すう光性である。卵は夜間に植物の葉や茎に産みつけられる。さなぎになる場所も土中である。

この虫は周年発生する。サンパウロ州ピンダモニヤガーバの稲作地帯の例では、成虫の発生ピークは8~11月であり、とくに11月に大きく、周年採集頭数の30%を捕獲している。

防除法としては、汚染地帯では植付け前によく耕起すること、植付け前にカルバリル7.5%粉剤、DDD10%粉剤、DDT10%粉剤をha当たり18Kg、または播きみぞ1m当たり1.2gを施用すること、植付け後に発生したら上記の殺虫剤を施用することである。

9) ラガルタ・ミリタール

Lagarta militar, Lagarta dos capinzais, Lagarta dos pastos, Lagarta dos arrozais, Curuquerê dos capinzais, Curuquerê dos milharais

Spodoptera frugiperda

ヤガ科に属し、成虫は夜行性であり、飛しよう力があり、すう光性である。産卵はイネおよびイネ科雑草の葉に行われ、産卵数は1頭当たり50~350個である。卵期間は3~10日であり、幼虫は柔らかい葉から食害し始め、植物全体に及び、隣接する植物へ移動する。幼虫期間は15~25日

であり、土中でさなぎとなり、10～15日で成虫となる。

リオグランデドスール州では水を入れる前の10・11月に害が発生する。サンパウロ州では12月～3月に発生する。乾期が厳しい年に多発する傾向がある。激発して稲が全滅した記録がしばしば見られる。

寄主植物はイネ・ビート・アーチチョーク・ワタ・チシャ・アルフェルファ・ジャガイモ・ラッカセイ・サツマイモ・ナス・コーヒー・タマネギ・ミカン類・インゲンマメ・ジュート・クダモノトケイソウ・メロン・モモ・ピーマン・オクラ・キャベツ・ダイズ・ゴムなどである。

防除薬剤は以下に述べる他のラガルタ類にも共通で、DDT, BHC, エンドリン・パラチオン・デルドリン・EPNなどが有効である。

10) ラガルタ・コンパッソ

Lagarta compasso, Lagarta do pasto, Lagarta do arrozais, Lagarta dos capinzais, Lagarta dos milharais, Lagarta do seco, Lagarta da folha do arroz, Lagarta listrada da cana, Bicho de listras brancas, Bicho engenheiro, Bicho medidor, Curuquerê do capim, Mede palmos, Noctus mulata
Mocis latipes

ラガルタ・コンパッソはヤガ科に属するので、前述のラガルタ・ミリタールと大体同様の生活環である。ただし、さなぎになるときに葉を巻いて繭を作る点が異なる。また、幼虫は尺取り型で歩行する。卵期間は7～12日、幼虫期間は約25日、さなぎの期間は9～15日である。

この虫はアラゴアス州・セルジッペ州のサンフランシスコ河流域に多発する。なお、この地帯には前述のラガルタ・ミリタールは分布しない。被害が多発する時期はセルジッペ州では3月～7月、サンパウロ州では1月、リオグランデドスール州では2月～3月である。サンパウロ州バーレドパイーバの水田地帯では成虫は11月～3月に誘殺灯で多く採集される。

食草はイネのほかアルフェルファ・ラッカセイ・ダイズ・クローバ類・ワタ・ジュート・コーヒー・*Urena lobata* である。

11) ラガルタ・ド・トリーゴ

Lagarta do trigo, Lagarta militar, Lagarta riscada do milharal, Lagarta da folha do arroz, Lagarta do seco
Pseudoleitia adultera

ヤガ科に属する。1頭の産卵数は200～600個であり、1個所に列を作って30～40個産みつける。卵期間は8～10日、幼虫期間は26日、さなぎの期間は2～3週間である。2齢までの幼虫は尺取り型で歩行するが、その後は尺取り型では歩行しない。6齢が終齢であるが、条件によっては7齢になる。日中は葉や石の陰に隠れ、夜間に食害する。さなぎには土中である。リオグランデドスール州では越冬後の第1回成虫が8月後半に発生し、幼虫は9月初から現われる。

食草はイネ・コムギ・カラスムギ・ギョウギンバ・アルファルファ・ダイズ・トマト・アマなどである。

12) その他のヤガ科幼虫

次に列記したヤガ科幼虫はすべて葉を食害するイネの害虫であるが、あまり重要ではない。

Anticarsia gemmatilis, *Cirphis latiuscula*, *C. microsticha*,
C. polystrota, *Faronta albilinea*, *F. quadramulata*, *Leucania*
humidicola, *L. jaliscana*, *Noropsis hieroglyphica*, *N.*
fluctuosalis, *Spodoptera latifascia*

Coleoptera しょうし目

13) ビッショ・ポーロ

Bicho bolo, Capitão, Pão de galinha, Torresmo, João
torresmo, Bicho gordo, Bicho pão, Cascudo do arroz,
Cascudo preto do arroz, Cascudo do seco, Coró, Capitão
do campo

Euethiola humilis, *Dyscinetus dubius* (= *D. alii*), *D. gagates*,
D. planatus, *D. rugifrons*, *Ligyris ebenus*, *Stenocrates*
laborator, *S.* sp.

これら一群の虫はコガネムシ科 (*Scarabaeidae*) に属する。1970年までは *Euethiola humilis* と *Dyscinetus dubius* の2種が加害していると考えられていたが、研究が進んだ結果、6種の虫が追加された。主要虫種は地域によって異なると考えたほうがよいようで、例えば、1970年のサンパウロ州ノボオリゾンテの陸稲での調査では個体数比は *L. ebenus* 87.8%、*E. humilis* 6.5%、*D. gagates* 5.7% であり、1972年のサンパウロ州ピンダモニャガーバでは *D. rugifrons* 89.1%、*E. humilis* 9.9%、*D. planatus* 0.8%、*S. laborator* 0.3% であった。

幼虫は根を食害し、イネは黄化する。加害が激しいときは穂は稔実しないし、植物が枯死することもある。畑の被害は坪状に現われ、局部的に黄化する。乾田直播水稻では乾田期に被害があり、発芽を害する。成虫については、被害がないという報告と植物の地際部を切断するという報告があり、地域によって異なるようである。

ビッショ・ポーロの生活環についての研究はまだ不完全であり、不明の点が多い。*E. humilis* の成虫は夜間に土から出て、1頭当たり約20個の卵を土中に産みつける。産卵場所は有機質に富んだ土壌で、動物のふんがあるところが多い。12~20カ月後ふ化して幼虫になる。土中の幼虫期間はかなり長いようである。土中でさなぎとなり、12~15日後に成虫になる。成虫は夜行性で、すう光性である。発生が多いのは古い草地の跡地や畑地の低地などである。

E. humilis の食草はイネのほかカラスムギ・サトウキビ・トウモロコシ・コムギ・ダイズ。

ビート・キャベツ・ジャガイモ・イチゴ・タマモノトケイソウであり、*D. gigantes* はイネ・コムギである。

防除法は植付け前であれば殺虫剤の土壤施用，種子粉衣，植付け後であれば3日間湛水，殺虫剤の散布である。殺虫剤の使用法は3)のペルセペーヅ・カスターニョの方法に準ずる。

14) ビッショ・アルフィネテ

Bicho alfinete

Diabrotica speciosa, *D.* spp.

ビッショ・アルフィネテはハムシモドキ科 (*Galerucidae*) の *Diabrotica* 属の虫を指す。最も多い種は *D. speciosa* である。幼虫はイネを食害し，切断し，穴をあける。イネのほかジャガイモ・サツマイモ・ラッカセイ・インゲンマメを加害する。成虫はイネよりもインゲンマメ・トマトなど他作物を日中に激しく加害する。防除法はダイアジノン5%粉剤またはパラチオン5%粉剤を播きみぞ1m当たり4g施用する。アルドリン・ヘブタクロール・クロールデンは効果がやや劣るようである。

15) ビッショ・アラメ

Bicho arame

Aelus spp., *Agriotes* spp., *Conoderus* spp.

ビッショ・アラメはコメツキムシ科 (*Elateridae*) の上記3属の虫を指す。幼虫は根および茎の地際部を食害する。被害植物は水分不足となり，衰弱し，黄化する。成虫は夜行性で昼間は陸稲・雑草などの基部や被害茎の内部にひそむ。加害植物はイネだけでなく，種々の科の作物に及ぶが，主としてイネ科植物である。防除はアルドリン2.5%粉剤を播きみぞ1m当たり3gを施用する。

16) ビッシェイラ・ダ・ライース

Bicheira da raiz, Bicheira, Gorgulhos aquaticos, Bicho da raiz, Larva da raiz, Lagarta da raiz, Lagarta da água, Bicho da arroz, Broca da raiz, Carnerinhos

Oryzophagus oryzae, *Cryptobagus singularis*, *Sphenophorus tetricus* (= *Calendra tetrica*), *Helodytes foveolatus* (= *Lissorhoptrus foveolatus*), *Hydrotimetes* sp., *Neobagous* sp.,

Pelonomus sp.

これらの虫はゾウムシ科 (*Curculionidae*)，コメツキムシ科 (*Elateridae*)，ナガドロムシ科 (*Dryopidae*) の3科に含まれ，*S. tetricus* を除いて全部水中に住むこん虫である。*S. tetricus* は低地の排水後の水稻を害する。これら3科のうち，研究が進んでいるのはゾウムシ科である。

Oryzophagus oryzae が最も普通であり，成虫・幼虫とも水陸両方に住むことができる。

成虫の最長潜水時間は96時間である。成虫で越冬し、越冬場所はイネのひこばえ・わらの中である。越冬場所から水田へ移動するのは、9月～11月であり、とくに *banho do arroz* (稲の雨) と呼ばれる雨のあと3週間後に多い。移動後、交尾した雌は水中のイネの根に孔をあけ、その中に1個ずつ産卵する。6～8日後にふ化し、幼虫は根に穴をあけて住む。生長すると根を切断するので害は大きくなる。3～4週後、健全根に移動して、粘土で小さな繭を作りさなぎになる。さなぎの期間は5～15日であり、新成虫は水上に浮上してくる。この生活環は35～48日であり、少なくとも年2回はこの生活環を繰り返す。最終成虫が4月から9月までの成育不適期を越す。

幼虫は上述のように水稻の根を害し、植物全体を黄化・萎ちょうさせる。害は深水の場所に多く、虫数密度が高いときには稲を枯死させる。成虫は葉の表層だけを食害し、葉脈に沿った幅が均一な食害痕をつける。

食草はイネ科植物のケイヌピエ・コバンソウ・ギョウギシバ、*Ischaemum urvilleanum* など、およびカヤツリグサ科の数種の雑草である。

リオグランデス州では第1回成虫が9月～11月に水田に飛来し、第2世代幼虫が11月～1月に成育する。この時期の害が最も大きい。第3世代幼虫は2月3月に成育するが、この時期にはイネの根系が十分大きくなっているため、第3世代幼虫の害は第2世代幼虫の害のように大きくない。

Hydrotimetes sp. の幼虫は、上述の *Oryzophagus oryzae* と同様に、水稻の根を食害する。水田への侵入はかんがい水によって行われ、苗代を汚染し、虫数密度が高いと大きな被害を出す。本田へは苗で運ばれる。同じ水系では、直播水稻よりも移植水稻に明らかに多い。激発すればイネは枯死するが、軽度被害を受けたイネは黄化し、小さな穂を出す。成虫の害は *Oryzophagus oryzae* より著しく、30cm高のイネであれば5頭2日でほぼ完全に食べつくす。

Helodytes foveolatus は幼虫は根を、成虫は葉を食害する。*Sphenophorus tetricus* の成虫はイネの幼植物に飛来し、地際部の茎から根にかけて食害してイネを枯らす。幼虫は加害しない。*Neobagous* sp. も成虫だけがイネを加害する。

植付前の防除法としては、BHC 2%粉剤を18Kg/haまたはアルドリン 2.5%粉剤を60～80Kg/ha散布する。また、前作で被害があった位置にだけ上記の薬剤を植付け前に散布する。種子粉衣も効果がありアルドリン 40%水和剤、デルドリン 50%水和剤、リンデン 25%水和剤を種子50Kg当たり200～400g粉衣する。*S. tetricus* が発生する地域では寄主の *Typha domingensis*, *Rhynchospora gigantea* を植付け前に焼却・除去する。

植付け後の防除法としては、7～15日間落水する。落水すると他の害虫ビッショ・ポーロなどが発生したり、雑草が増したりするので、このようなおそれがあるときは、1日落水し、リンデン、BHC、アルドリンなどを土壤に施用する。

17) 貯穀害虫

主要な貯穀害虫は *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais*, *Sitotroga cerealella* の3種である。その他、報告があるのは *Sitophilus granarius*, *Tribolium castaneum*, *T. confusum*, *Laemophloeus minutus*, *Tenebroides*

mauritanicus, *Rhynzoperthe dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Anagasta kuehniella*, *Cadra cautella*, *Plodia interpunctella*, *Corcyra cephalonica*, *Lasioderma serricornis*である。

9 イネの有害動物

アジアではネズミの害が非常に大きい。国によってはネズミの害のほう病害虫より数段大きいだろうと考えられている。しかしながら、ブラジルではネズミの害はほとんどないようであり、報告もないようである。

1) 土壌線虫

Nematoides no solo

Meloidogyne javanica, *Pratylenchus brachyurus*, *P. zae*

害は陸稲に発生するが、その程度についての研究はまだない。Souzaは陸稲を3年連作すると収量が落ちるのは、土壌肥沃度の低下によるほかに、これらの線虫害も関連しているのであろうと述べている。研究がないので詳細はわからないが、防除法は輪作である。

2) イネ心枯線虫病

Ponta branca

Aphelenchoides besseyi

1968年にリオグランデドスール州の水稲で発見された。病徴は日本の心枯線虫病と同じである。生態・被害などに関する研究はまだない。

3) ダニ

Ácaro

Schizotetranychus oryzae

上記1種だけがイネに害があると記録されている。

4) 小鳥

Pássaro, Passarinho

Aptus chopi (vira), *Molothrus bonariensis* (chopim),

Passer domesticus (pardais), *Crotophaga ani* (anũ)

上記学名の後の()内はブラジル名である。*A. chopi* と *M. bonariensis* は播種後および出穂後に加害し、*P. domesticus* と *C. ani* は出穂後だけ加害する。*P. domesticus* は町の近郊だけに生息する。

5) ナメクジ・カタツムリ

Lesma, *Caracol*

サンタカタリーナ州の湛水直播水稲では、播種後の落水時にナメクジ・カタツムリの害が出るようである。州の稲作指導要綱の中に防除法が書いてあることから考えると、地方によっては害が大きいのであろう。

10 稲作雑草

ブラジルの陸稲作では除草剤はほとんど使用されない。水稲作では使用し始めたところである。稲作雑草は日本と共通のものも、異なるものもある。報告された種類を科ごとにまとめて下に列記した。

この中に雑草として *Oryza sativa* がある。これはブラジル語で *arroz vermelho* (赤米), *arroz preto* (黒米) と呼ばれるもので、水稲作および低地の陸稲作に多い。植物体の形状はイネと同じであり、極めて防除しにくい。もみは栽培米より小さく、米粒は赤米では赤色、黒米では黒色をしており、混入によって米の市場価値を落とす。

Aizoaceae ザクロソウ科

Mollugo verticillata クルマバザクロソウ

Amaranthaceae ヒユ科

Alternanthera philoxeroides

Amaranthus deflexus ハイビエ

A. hybridus ホソアオゲイトウ

A. spinosus ハリビユ

A. viridis アオビユ

Alismataceae オモダカ科

Sagittaria montevidensis

Araceae サトイモ科

Richardia brasiliensis

Asclepiadaceae ガガイモ科

Asclepias curassavica

Boraginaceae ムラサキ科

Heliotropium indicum

Caryophyllaceae ナデシコ科

Drymaria cordata オムナグサ

Commelinaceae ツユクサ科

Commelina elegans

C. nudiflora シマツユクサ

Compositae キク科

Ageratum conyzoides

Bidens pilosa コセンダングサ

Eclipta alba タカサプロウ

Emilia sonchifolia ウスベニニガナ

Erechtites hieracifolia ダンドボロギク

E. valerianaefolia タケダグサ

Eupatorium purpurascens

Galinsoga ciliata

G. parviflora

Gnaphalium purpureum

G. spathulatum

G. spicatum

Hypochoeris brasiliensis

Mikania coridiflora

Sonchus oleraceus ノゲン

Xanthium spinosum

Convolvulaceae ヒルガオ科

Ipomoea longicuspis

Cupparidaceae フウチョウソウ科

Cleome spinosa

Cyperaceae カヤツリグサ科

Bulbostylis capillaris イトハナビテンツキ

Cyperus aciculares

C. cayenensis

C. eragrostis カワラスガナ

C. esculentus

C. haspans

C. iria コゴメガヤツリ

C. luzulae

C. rotundus ハマスゲ

C. sesquiflorus

C. virens

Fimbristylis autumnalis ヒメヒラテンツキ

F. diphylla

Rhynchospora corymbosa

- R. exaltata*
Scleria bracteata
S. geniculata
S. latifolia
S. poirettiana
S. vulpiseta
- Euphorbiaceae* トウダイグサ科
- Euphorbia pilulifera* シマニシキノウ
Phyllanthus niruri
- Gramineae* イネ科
- Andropogon bicornis*
Brachiaria plantaginea
B. purpurascens
Cenchrus echinatus
Digitaria horizontalis
D. sanguinalis メヒシバ
Echinochloa colonum
E. crus-galli ケイヌビエ
E. crus-pavonis
Eleusine indica オヒシバ
Eragrostis compacta
E. pilosa オオニワホコリ
Firena robusta
Imperata brasiliensis
Ischemum rugosum
Leersia hexandra
Oryza sativa イネ(赤米・黒米)
Panicum chloroticum
P. zizanioides
Paspalum acuminatum
P. conjugatum
P. conspersum
P. dissectum
P. modestum
P. paniculatum
P. urvillei タチスズメノヒエ

Rottboelia exaltata
Hydrophyllaceae ハゼリソウ科
Hydrolea spinosa
Juncaceae イグサ科
Juncus communis
J. sellowiana
Labiatae シソ科
Hyptis brevipes
Leonotis nepetaefolia
Leonurus sibiricus メハジキ
Leguminosae マメ科
Aeschynomene selloi
Mimosa invisa
M. pudica オジギソウ
Sesbania exasperata
Lythraceae ミソハギ科
Cuphea balsamona
Malvaceae アオイ科
Sida cordifolia
S. rhombifolia キンゴジカ
Melastomataceae ノボタン科
Tibouchina gracilis
Nymphaeaceae スイレン科
Nymphaea ternuinervea
Oenotheraceae アカバナ科
Ludwigia anastomosans
L. elegans
L. longifolia
L. octovalvis
L. sericea
L. uruguayensis
Polygonaceae タデ科
Polygonum acre
P. hydropiperoides
P. punctatum
Pontederiaceae ミズアオイ科

Eichornia crassipes
Pontederia cordata
Portulaccaceae スペリヒユ科
Portulacca oleracea スペリヒユ
Rubiaceae アカネ科
Borreria capitata
Scrophulariaceae ゴマノハグサ科
Scoparia dulcis
Solanaceae ナス科
Solanum americanum
Typhaceae ガマ科
Typha domingensis

11 ブラジルの油御飯

ブラジルではどのようにして米を食べているかということも、少しは知っておく必要がある。筆者は料理はにがてであるが、油御飯を作っている横でノートしたことをここに書こうと思う。油御飯にはいろいろの物を入れるので、おそらく考えられないほどの変化があるであろう。その一つだと思っ
ていただきたい。

油御飯（あぶらごはん）という言葉はブラジルの日系社会の言葉である。日本式の御飯は白御飯（しろごはん）と呼んでいる。白御飯は日系社会に残っているだけで、ブラジルのほとんどの御飯はここに書く油御飯である。

1) 材 料

米 300 ml, ダイズ油 10 ml, ニンニク 2 個（小りん茎 2 個のこと）, 直径 5 cm のタマネギ 1/4 個, 塩 小さじ 2 はい。ニンニクは表面の薄皮をむいて、小さな手軽な押しつぶし器でつぶし、搾汁も搾りかすも使う。タマネギは 3~5 mm 角にミジン切りにする。

2) 作り方

① まず、米を机の上に広げて石がないか調べる。米は水でざっと洗う。日本のようにとがず、すぐ水を捨てる。

② 別のなべに油を入れて熱し、熱くなってから塩、タマネギのミジン切り、ニンニクの押しつぶしを入れる。よくかきまわしながら 1~2 分熱する。タマネギの一部はきつね色になる。

③ このなべの中に①で用意した米を入れる。よくかきまわしながら 1~2 分熱する。米は油と米について来た水とでできた粘質物でどろどろの団子状になる。これは黄色がかった薄い褐色に見える。どろどろの塊から離れた米はパチンと音をたてる。

④ 水を入れて炊く。水の量や火加減などは日本での方法と同じである。炊き上がりまでに要する時

間も日本と同じである。

3) 味

炊き上った油御飯は薄い黄褐色を帯びている。ニンニクとタマネギの香は不思議なくらいほぼ完全に消えている。食べてみると、塩は効いているし、わずかに味もついているし、おいしい御飯である。日本のように主食は御飯だけというのではなく、ブラジルでは油御飯は主食の一部である。油御飯はフェジョンをかけて食べることも多い。

用いる油はダイズ油・コーン油など植物性であれば何でもよい。家庭によって使う油は違い、油の選択がその家庭の味を作る要素の一つのようである。

12 む す び

ブラジルの市場で好まれるのは長粒種のインディカ米である。しかし、長い間安定した栽培ができる多収型の長粒種はブラジルになかったため、市場価値が低い短粒種も用いられていた。近年の稲育種研究はすばらしく、現在では大部分が長粒種になっている。

ブラジルではゴイアス州の米がうまいと言われている。ゴイアス州はいわゆるセラード地帯であって、やせ地であり、保水力に乏しく、サバンナ的な乾燥地帯である。日本のうまい米の作り方と幾つもの共通点があるように思われる。陸稲と水稲、インディカとジャポニカという根本的な違いがあるにもかかわらず、共通点が見出せるということは非常に興味深いことである。

栽培法は、ブラジルが陸稲を主体にするため、大部分の面積では日本と全く異なる。水稲作のごく小部分で日本との共通点が見出せる。リオデジャネイロ州の移植水稲がそれである。また、サンタカタリーナ州のイタジャイ地区の農民は自分が所有する小面積の水田から何とかして少しでも収量をあげようとしている。これらはブラジルでは異質な農民であり、土地が限られている日本の農民と同じような考え方をしている。これも数少ない共通点の一つである。

病虫害ではブラジルのイネの害虫相は日本を含むアジアの害虫相とほぼ完全にと言ってよいほど異なっている。ブラジルで報告された稲の菌類病はアジアと共通であり、病害全体から見るとブラジルはアジアより単純であるように思われる。

土壌についてはこの報告書では省略した。書こうとしたが、ブラジル全体の土壌を論ぜねばならず、筆者の能力では不可能であったからである。

この報告書は決して完全なものではないが、ブラジルの稲作の概略を知っていただければと思い、提出した次第である。どなたかこの報告書を補足訂正して完全なものにしていただけたら幸である。

熱 研 資 料

- 16 1 タイ国の米穀経済
- 2 インドにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 3 フィリピン、インドネシアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 4 東南アジアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 5 ヨーロッパ、アフリカにおける農業関係試験研究事情調査報告書
- 6 沖縄における農業関係試験研究事情調査報告書
- 7 東南アジア等における森林資源およびその開発と利用
- 8 マレーシア、サバ州における農業関係試験研究事情調査報告書
- 9 戦前戦時における台湾農業技術の発達
- 10 西アフリカ熱帯造林技術の展望
- 11 北、中南米における農業関係試験研究事情調査報告書
- 12 インドネシア、フィリピンおよび台湾における畑作病害
- 13 パキスタンにおける農業および試験研究事情調査報告書
- 14 中華民国（台湾）における農業関係試験研究事情調査報告書
- 15 タイおよびフィリピンにおける農業機械の利用研究事情調査報告書
- 16 熱帯農産物の利用加工に関する研究事情調査
- 17 マレーシアにおける農業研究推進のための調査報告書
- 18 東南アジアの畜産に関する調査報告書
- 19 フィリピン、インドネシアにおける畑作関係試験研究事情調査報告書
- 20 インドとの農業技術研究協力に関する予備調査報告書
- 21 フィリピンに発生しているココヤンのカダンカダン病に関する調査報告
- 22 西部ジャワ水田地帯の農業経営実態調査報告
- 23 水稲高収量品種の導入と農業経営
- 24 沖縄の桑に関する調査報告書
- 25 インドネシアの豆類に関する生産および研究事情調査報告書
- 26 タイおよびインドネシアのトウモロコシベト病に関する調査報告書
- 27 東南アジアにおけるイネ、シントメタマバエの研究協力設立に関する調査報告書
- 28 フィリピンのマンゴー栽培地におけるミバユ類調査報告書
- 29 沖縄におけるさとうきびを中心とする作付方式に関する研究叢書
- 30 東南アジアにおける香辛料の栽培加工に関する調査報告書
- 31 熱帯畑作の開発に関する調査報告書（ブラジル）
- 32 " " （インドネシア）
- 33 Rice plant- and leafhopper incidence in Malaysia and Indonesia
- 34 東南アジアの畜産
- 35 インド・スリランカ・タイにおける水稲害虫研究の現状