

〔ブラジル植調報告〕

ブラジルの水稻栽培と雑草防除

ショクチャー・ド・ブラジル 柴谷 得郎, 林 伸 英

1. ブラジルの水稻栽培

ブラジルでは1億4,600万人の国民が年間1,140万トン(粳)のコメを消費している。ひとりあたりにすると約78kgで、日本人とだいたい同じくらいの量を食べている事になる。食卓でコメは主食と言っても良い位置にあり、ピラフ様に炊いたコメにフェジョン(インゲンマメを煮たもの)を添えて食べるのが食事の基本になっている。

ブラジル全土でイネの栽培面積は470万ha, このうち水田(灌漑田)は120万haあまりで、面積は1/4にすぎないが、コメ生産量、約1千万tのうちのほぼ60%を供給している。これは、陸稲が開墾当初や降水量の安定しない土地に粗放的に作られることが多く、概して低収量であるのに対して、水稻はその多くが高い技術を持った水田地帯で生産されている為である。

水稻は、近年急速にその生産を伸ばし、生産量では陸稲を追い越した。これは水稻の生産性の向上によるばかりでなく、消費者がアグリーニャと呼ばれる長く細い粒の水田米を好

む傾向があるためと言われている。この為、陸稲の在庫を残しながら、水田米の輸入が行われている。

ブラジルの水稻栽培は、ほとんどが直播である。移植栽培はサンパウロ州・リオデジャネイロ州などの地域で、日系人農家などを中心に行われている他、試験的に日本製の田植機が導入され移植が試みられてはいるが、面積は微々たるものである。

水稻栽培の中心地は南部のサンタカタリーナ州とリオグランデスール州である。この2州を合わせるとちょうど日本と同じくらいの面積で、ここでブラジルの水稻の85%を生産している。

隣接した2州であるが、ここでは様々な点で全く異なった2つの稲作を見ることが出来る。サンタカタリーナの比較的小規模な湛水直播栽培と、リオグランデスールの大規模な乾田直播

表1. ブラジルにおける米の需給

(単位: 1,000 t (粳重))

収穫年度	前年度 持越在庫	生産量	輸入量	消費量	輸出量	次年度 への持越
1985/86	122	9,813	2,074	10,240	6	1,763
1986/87	1,763	10,578	235	10,000	5	2,571
1987/88	2,571	11,762	190	10,500	10	4,014
1988/89	4,014	11,092	200	10,800	10	4,496
1989/90	4,496	7,968	800	11,000	10	2,253
1990/91	2,161	9,997	1,153	11,200	10	2,081
1991/92	2,081	10,103	400	11,322	10	1,241
1992/93	1,487	10,625	400	11,446	2	1,065

注) 持越在庫は各収穫年度の3月1日現在のもの。

出所: Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)

表 2. 主な州の水稲生産 (91/92 収穫年)

州 名	面 積 (1,000 ha)	生 産 量 (1,000 t)	haあたり収量 (kg)
リオグランデ・ド・スール	872.5	4,523	5,184
サンタカタリーナ	109.0	614	5,631
トカンチンス	51.8	182	3,516
ミナス・ジェライス	41.7	143	3,423
セアラ	23.6	101	4,271
マツグロソ・ド・スール	25.7	109	4,234
サンパウロ*	(20.0)	(80)	(4,000)
エスピリットサント*	(21.8)	(76)	(3,500)
パラナ	17.4	72	4,109
リオ・デ・ジャネイロ	19.6	64	3,254
全 国**	1,212.3	5,989	4,940

注) * サンパウロ, エスピリットサントは90/91収穫年.

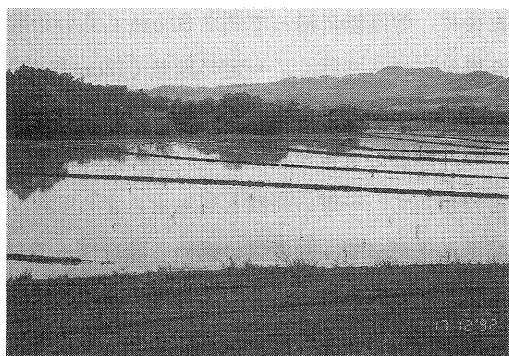
** 全国はサンパウロ, エスピリットサント等一部の未集計の州を含まない.

出所: IBGE/CDPAGRO, CNA

栽培である。

2. サンタカタリーナ州の湛水直播栽培

サンタカタリーナ州では、一戸の農家の稲栽培面積は、州平均で8ha、南部の比較的規模の大きい地域でも15ha程度で、主として家族労働による自作農によって経営されている。水田一筆の大きさは、20～30aが多く、南部の平坦地でも1ha前後で、日本の基盤整備された水田地帯とほぼ同程度である。実際、山間部の河川に沿って広がった水田を眺めていると、日本に



写真－1. 湛水直播水田

居るかのような錯覚にとらわれる。

ヘクタールあたりの収量は州平均で5.6t(粳), 高収地域で7tで、ブラジルでもトップクラスである。

サンタカタリーナ州では湛水直播栽培が90%を占めている。湛水直播は近年州内で着実に増加してきた。理由は収量性の点にもあるが、栽培上最も問題とされているアカゴメ対策がとりやすいことにある。南部の

大西洋沿岸地域でも、7年ほど前から政府の補助により、基盤が整備され、乾田直播から湛水直播に栽培法が変わった。

湛水直播の場合、圃場は耕起後入水し、ロータリーで代かきを行う。播種は、あらかじめ催芽しておいた種子を5～10cmに湛水した田に散播するやり方である。手播きがほとんどで、田に入って6mほどの幅で播いて行く。水が濁ると粳が見えなくなるので、あらかじめ小枝などで播く幅をマークしておく。1㎡あたり300本の苗立ちを確保する為に500粒/㎡(120～150kg/ha)の播種量が推奨されている。

播種後2～4日間は湛水を保つが、その後1週間ほど芽干しを行い、その後も何度か入水、落水を繰り返して、イネがしっかりしてから10cm程度の水深で管理する。播種後60日前後に1週間ほど中干しをするが、収穫の20日前までは湛水状態にしておく。

品種はサンタカタリーナやリオグランデスル州の試験機関などで育成された幾つかのものが使われているが、いずれも短かんの長粒

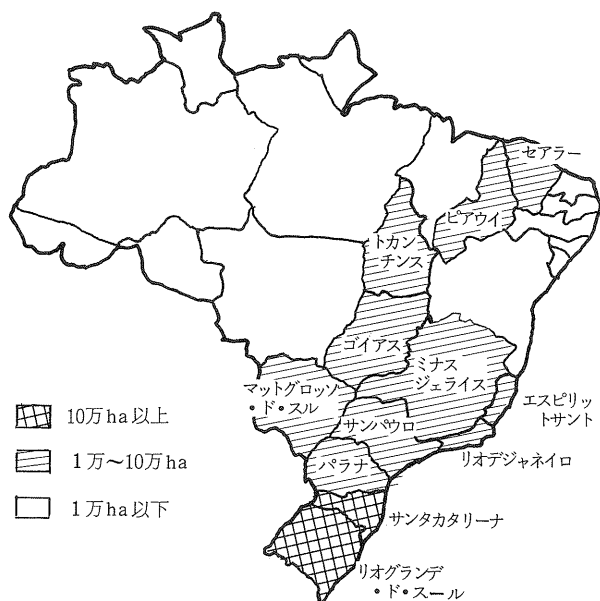


図1. ブラジルの水稻栽培地域

品種である。

直播で問題となる苗立ちの安定や倒伏はあまり問題とされていない。

3. リオグランデドスール州の乾田直播栽培

リオグランデドスール州では、サンタカタリーナ州とは対照的に企業の経営の大規模農家が多い。特に南部地域および南西部の内陸地帯では1千から2千haの規模の農家が普通である。なかには4万2千haを経営する世界一の稲作農家



写真-2. 乾田直播水田と等高線状の畦畔

(組合組織となっているが実質的な経営者は一人)もある。大規模栽培での作業は大型機械を動員するもので、そのスケールの大きさには圧倒される。

一方、州中部の地域では借地農が多く、彼らは数年で次の場所に移動することが多いため、地力維持や雑草防除に対する投資をあまりせず、収量は5 t/ha以下である。このため州全体の平均収量は5.2 t/ha だが、大規模農家は7 t程度の収量をあげている。

この州では99%が乾田直播栽培である。この中には、ミニムテ

ィルや不耕起栽培も含まれる。これらは土壌侵食の防止というよりも、むしろアカゴメ対策が主たる目的である。

一般的な乾田直播栽培の播種には散播と条播の2つの方法がある。散播は飛行機かトラクターから行い、播いた後、ディスクハローを走らせて表層を混和することで覆土の代わりとする。条播は播種機を用い、施肥と同時にを行う。

乾田直播方式の田の特異な点は、固定した畦畔が無い事である。畑状態で、全面的に播種した後に、等高線に沿って高さ30 cmくらいの畦を機械で作って行く。一定の段差(12cm程度)ごとに1本の畦が入るので、畦はくねくねと曲がり、傾斜の大きな所では畦の間は狭くなる。したがって、一筆の面積も形もまちまちである。播種に先だって、幅の広い低めの畦を作っておく新しい方式もある。この場合でも播種機は畦に無関係にまっすぐ走らせる。こうすることによって、畦上にも稲が作付けされ、土地のロスが無くなる。

表 3. ブラジル南部における主要な水田雑草

科 名	学 名	和 名	生活型
イ ネ 科	<i>Oryza sativa</i> L.	雑草イネ (アカゴメ, クロゴメ)	A
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	イヌビエ	A
	<i>Echinochloa cruz-pavonis</i> (H.B.K) Schult.	ヒエ属	A
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	ワセビエ	A
	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	タイワンアシカキ	Ps
ミズアオイ科	<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz et Pav.	アメリカコナギ類	Ps
オモダカ科	<i>Sagittaria guyanensis</i> .	オモダカ属	P
	<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. et Schlech.	オモダカ属	Ps
アカバナ科	<i>Ludwigia suffruticosa</i> (L.) Hara	チョウジタデ属	A
	<i>Ludwigia decurrens</i>	ヒレタゴボウ	A
カヤツリグサ科	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	テンツキ属	A
	<i>Cyperus ferax</i> L.C.Rich.	カヤツリグサ属	P
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	ショクヨウガヤツリ	P
マメ科	<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	クサネム属	A
	<i>Aeschynomene virginica</i>	クサネム属	A
タデ科	<i>Polygonum hidropiperoides</i> Mich.	タデ類	A

A: 一年生 P: 多年生 Ps: 多年生 (主として種子繁殖)

表 4. ブラジルの水稲用登録除草剤

一 般 名	商 品 名	湛 水 直 播	乾 田 直 播
プロパニル	Stam, Grassaid 他	POST	POST
モリネート	Ordran	POST	PPI/POST
キンクロラック	Facet	POST	PRE/POST
ペンディメタリン	Herbadox		PRE
ブタクロール	Machete		PRE
オキサジアゾン	Ronstar	PRE	PRE
ベンチオカーブ	Saturn	PRE/POST	PRE
oxyfluorfen	Goal	PRE	PRE/POST
ペンタゾン	Basagram	POST	POST
2,4-D	各 種	POST	POST
clomazone (dimethazone)	Gamit		POST
ピラゾスルフロンエチル	Sirius	POST	POST
フェノキサプロップエチル	Furore	POST	POST
プロパニル+モリネート	Arrozan	POST	POST
プロパニル+ペンディメタリン	Pendinil	POST	POST
プロパニル+ブタクロール	Spark	POST	POST
プロパニル+ベンチオカーブ	Satanil	POST	POST
プロパニル+2,4-D	Herbanil	POST	POST
グリホサート	Roundup		POST

PRE: 発生前処理 POST: 発生後処理

播種量は 150 kg/ha と指導されているが、布は飛行機が用いられる。
 200~250 kg/ha 播種する農家が多い。収穫時には、大型の収穫機が畦を乗り越えな
 イネ出芽後 15~25 日から入水し、湛水深 10~ がらまっすぐ作業を進める。
 15 cm で管理する。その後 1~2 回の追肥が行
 われるのが普通である。追肥や湛水後の農薬散

4. 主な水田雑草



写真－3. リオグランデ・ド・スール州の大規模
水田風景

ブラジルは熱帯から亜熱帯に位置し、一般に雑草の種類は多いが、稲作地帯で問題にされている雑草は比較的限定されているようだ。

アカゴメ・クロゴメ (*Oryza sativa* L.)

栽培イネに随伴して雑草化しているイネで、玄米の皮が赤色又は黒色をしている。一般に栽培品種より先に登熟し、脱粒性が高いため、収穫前に落下した種子は翌年の発生につながり、また、収穫物に混入したものは、コメの品質を低下させる。種のレベルでは栽培イネと同一のものなので選択性の除草剤で普通に防除することができず、もっとも防除困難な雑草である。

その繁殖力は驚異的で、例えば、次のような試算がある。まず、州の基準では種籾 500 g 中にアカゴメの混入は 3 粒以下とされている。仮に、3 粒混入したとすれば農家に 1 ha に 220 ～ 250 kg の種籾を播種するから、1,500 粒に当り、1 本のアカゴメは 1,200 粒の種子を生産する。もし、これを放置して 3 年続ければ、5 t の収穫物中で 1.5 t がアカゴメになってしまう。これでは栽培品種を作っているのかアカゴメを作っているのか分からない。この通りになるかどうかは別にして、実際、アカゴメが多発しコメ作りを放棄せざるを得なくなった土地はたくさんある。

ヒエ類 (*Echinochloa* sp.)

最も一般的な水田雑草であり、以前は水稻の雑草防除の主要な部分をしていた。有効な除草剤があるので、きちんと防除すれば問題ない。

カヤツリグサ類 (*Cyperus* sp.)

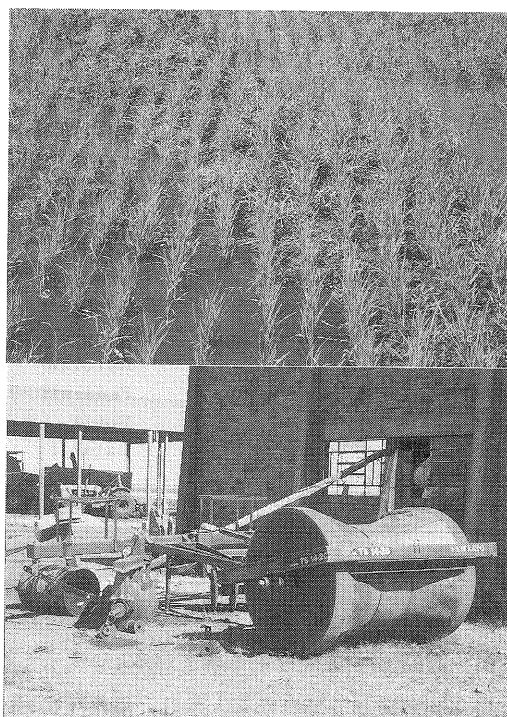
除草剤を用いヒエ類が減少して、多年生のカヤツリグサ類が問題になっている圃場もある。特に湛水期間が短い水田ではショクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus* L.) の多発が見られる。

オモダカ類 (*Sagittaria* sp.)

水路等にはよく見られるが、水田内に発生している地域は限られている。

クサネム類 (*Aeschynomene* sp.)

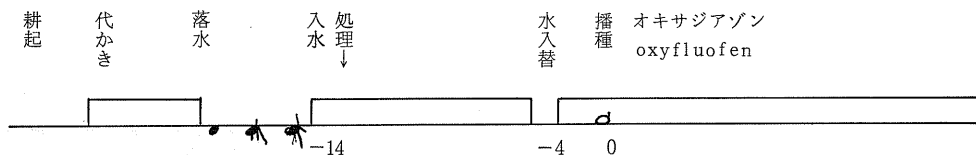
日本と同様に種子がコメに混入する為、問題とされる場合がある。しかし、大規模な精米施設をもつ生産者は、精米過程で光電式の精米機を用いており、雑草種子や変色粒は取り除くこ



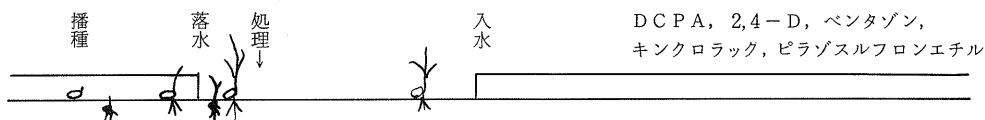
写真－4. 平らな畦畔と畦畔造成用アタッチメント

湛水直播

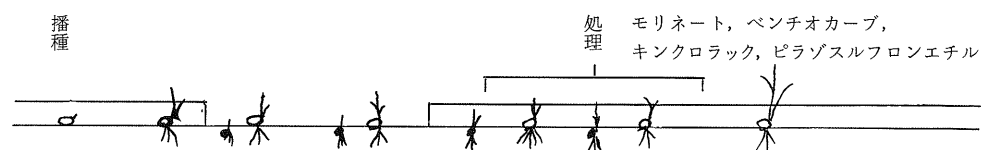
① 播種前湛水処理



② 出芽後落水処理

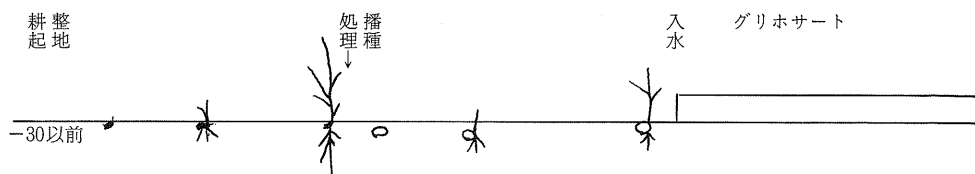


③ 出芽後湛水処理

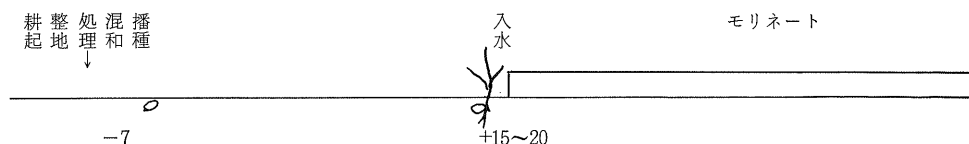


乾田直播

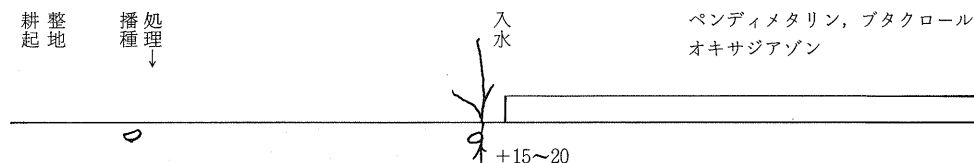
① 播種前乾田処理



② 播種前土壤混和処理



③ 出芽前処理



④ 出芽後処理

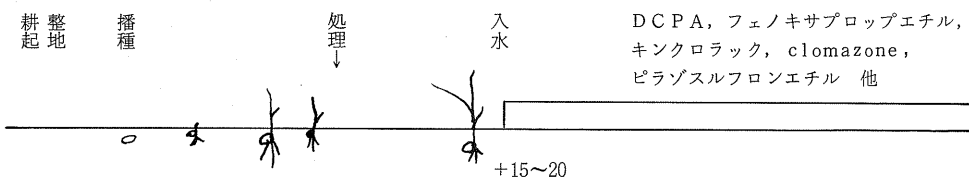


図2. 湛水直播, 乾田直播での水管理と除草剤処理時期

とが出来るため、あまり問題にしていない。

5. 雑草防除と除草剤

雑草の防除には作物のローテーションなどの耕種的方法も用いられているが、除草剤によるところが大きい。

湛水直播での除草剤使用法

① 播種前湛水処理 アカゴメに特に有効な処理法である。耕起・代かきをした後、1度落水して雑草を発芽させ、5～8日後に再度入水する。オキサジアゾンやoxyfluorfenなどの除草剤を8～16 l/haの水量になるよう希釈して、ノズルを外した背負い式散布機か、フタに穴を開けたプラスチック容器を用いて、田面水中に滴下処理する。そのまま、10～15日間水が動かないようにしておき、その後もう一度排水と入水を行い全部の水を入れ換えてから播種する。

② 出芽後落水処理 湛水直播で最も普通の方法で、イネが出芽し雑草が発生した後に落水し、選択性除草剤を茎葉処理する。プロパニルおよびその混合剤、2,4-D、ベンタゾン、キンクロラック、最近登録されたピラゾスルフロンエチル等各種の除草剤が雑草の種類などに応じて使われる。処理時期や落水期間は除草剤の特性によって異なる。

③ 出芽後湛水処理 イネが出芽し雑草が発生した後、湛水状態のまま、粒剤または他の剤を田面水中に処理する。粒剤は主として手撒きし、他の剤は①と同様に水で希釈して滴下処理する。処理後15日以上水の出入りを止める。モリネート、ベンチオカーブの他、キンクロラック、ピラゾスルフロンエチルもこの処理法で使われ始めた。

乾田直播での除草剤使用法

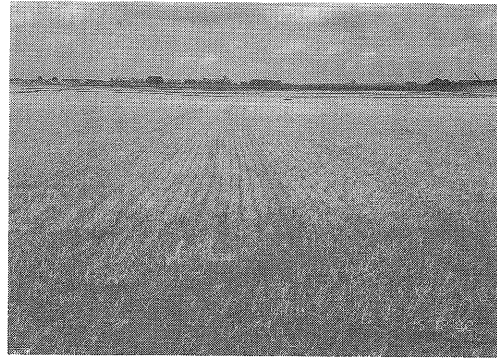


写真-5. 田のほぼ全面を覆った赤米をグリホサートで防除

① 播種前乾田処理 主としてアカゴメの防除が目的である。播種30日以上前に耕起・整地を済ませておき、そのまま放置して雑草が発生させる。雑草が20～30 cmになったらグリホサートなどの非選択性の除草剤を散布する。雑草がまだ枯れていなくても処理翌日から播種が可能である。播種には不耕起栽培用の播種機（雑草や前作物の残渣を切るディスクが付いている）を用い土の表面を動かさないようにして条播する。不耕起栽培の場合も同様に非選択性の除草剤を散布してから播種を行う。

② 播種前土壌混和处理 耕起・整地を済ませた圃場に土壌処理剤を散布し、ディスクハローかロータリーで土の表面を混和する。5～8日後にイネを条播する。播種15～

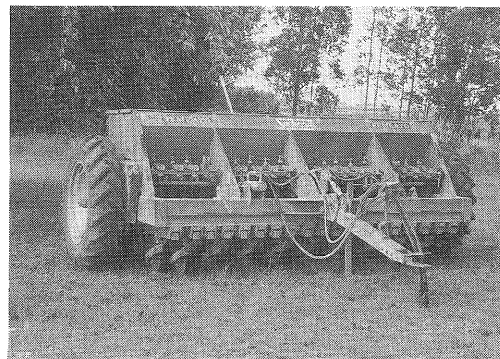


写真-6. 不耕起栽培用播種機

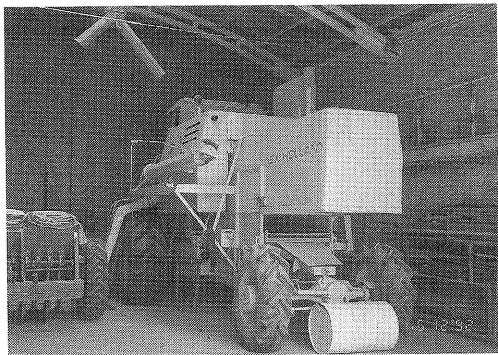


写真-7. 大型収穫機

20日後から入水する。剤としてはモリネート等が用いられる。

- ③ 出芽前処理 播種後、イネと雑草が出芽する前に畑状態で土壌処理剤を散布する。ペンディメタリン、ブタクロール、オキサジアゾン等が用いられる。

- ④ 出芽後処理 乾田直播で最も普通の処理法。雑草発生後に畑状態で茎葉処理剤を散布する。散布水量は200～400 l/ha。プロパニルおよびその混合剤、フェノキサプロップエチル、2,4-D、ベンタゾン、キンクロラク、最近登録された clomazone、ピラゾスルフロンエチル等多くの剤が使われている。また、土壌処理剤をタンクミックスして散布する場合もある。

6. おわりに

ブラジルでの水稻栽培の潜在力は非常に大きい。日照量の豊富なこの地域では栽培技術の向上にともなって、収量はまだまだ伸びる余地が

ある。雑草防除は依然として栽培上の最も大きな問題ではあるが、アカゴメについても播種前の除草剤による防除などで徐々に対応できるようになってきている。栽培面積も拡大が可能であり、リオグランデドスール州内だけでも栽培適地が200万haはあると言われている。また、ブラジル全土には水稻栽培に適した広大な未開発の土地が残されている。それだけでなく、現在ブラジルの栽培者たちは、隣接するウルグアイやアルゼンチンに進出して水稻の栽培も始めている。これらの地域では水稻が栽培されたことがないためアカゴメなどの問題雑草も入っておらず、その上、地価や税金も安いからである。このように市場さえあれば水稻の生産はいくらでも伸びる余地が残されている。

ブラジルでのコメの市場価格（卸）は上級の水田米で精米60kgあたり30ドル程度である。コメの価格は政策的に低く押さえられている為、生産コストはぎりぎりまで下げる必要があり、1袋（粳50kg）を10ドルにしないと儲けが無いと言われている。このため大農家ではコスト管理をきびしく行っていて、例えば除草剤も各圃場ごとに草の種類や発生状況を見ながら処理法をきめ、単剤をタンクミックスするなどして使用している。

日本とはかなり条件の異なるブラジルの稲作であるが、低コスト化を迫られている日本の稲作環境の中でなにがしか参考になる点があれば幸いである。