

ブラジル耕地における雑草防除(2)

(財)日本植物調節剤研究協会 中山兼徳・鴨居道明

4. 主要作物の栽培と雑草防除

雑草防除はかつては労働者による人力(ホー)除草が中心であり、小農では今も大きな変化はない。しかし大農経営では機械利用の発達により、トラクタによる機械除草とブームスプレーを用いた除草剤利用に変わってきており、またリオグランデスール州の水稻栽培では飛行機利用による除草剤散布も導入されている。

(1) 大豆

地方あるいはその年の降雨状態により違いはあるものの、10月から12月中旬頃までに播種される。畦幅は50 cmから60 cmが多く、10 a当り4～6万本の密植である。主要品種(1984年資料)は州により異なり、既耕地の南部諸州とセラード地域で異なり、またセラードでも熟畑化の程度によって違う。早生種(生育日数110～125日)としてParana, Davis, Bragg等が、中生種(125～135日)としてBossier, 晩生種(135～145日)としてSanta Rosa, IAC-4, Viçoja, Mineira, Andrews等、極晩生種(145～160日)としてUFV-1の栽培が多い。百粒重は15 g前後で、20 gをこえるものは少ない。タン白含量は40%前後、含油量は20～23%である。普通畑では10 a当り石灰80 kg, 4-24-12の化学肥料を基肥として50 kg施用するのが多い。しかしテラロシャなど肥沃地では0-18-6の化学肥料30 kg

程度のところもある。

大豆はコーヒーと並ぶ基幹輸出作物であり、また雑草は収穫作業(収量と収穫後の調製、品質)に大きく影響するため、除草には熱心である。*Brachiaria plantaginea*, メヒシバ, *Cenchrus echinatus*等の優占イネ科雑草を防除するため、トリフルラリンの土壤混和处理が広く行なわれている。ペンディメタリンの使用も増えている。播種後土壤処理としてメトリブジン, アラクロール等も使用されている。なお前述したように、従来の除草剤に耐性を示した*Euphorbia* sp. 防除対策としてイマザキンの播種後土壤処理が注目され、導入が始まっている。

生育期における茎葉処理として、イネ科雑草用にセトキシジム, フルアジホップも使われている。またイネ科選択性の強い土壤処理剤の連用により広葉雑草が著しく増えていることは前述したが、その対策としてベンタゾンを始め fomesafen (フレックス), acifluorfen (ブレイザー)等の使用が増えている。機械による中耕除草も行なわれている。

大豆の生産費(1984/85)の一例を項目別に示すと第8表のとおりである。機械投資が欠落していると思われるので、ここでは直接生産費と考えた方がよいが、石灰、肥料、種子、薬剤等を併わせると62%と資材の比率の高いことが

第8表 ブラジルにおける大豆の直接生産費
(1984/85)

(収量 1,920 kg/ha)

項 目	支出額 (CrZ)	同 左 比 (%)
耕 起・播 種 作 業	250	18
石 灰・肥 料	365	26
種 子	250	18
除草剤 (散布費を含む)	206	15
殺虫剤 (散布費を含む)	46	3
中 耕・除 草 作 業	72	5
収 穫 作 業	211	15
計	1,400	100

出所 Folha de Londrina.

理解できよう。したがって生産コストを下げるためにはブラジル人がいう農地の拡大もあるが、資材の比率を下げるのが大切であり、除草剤はその中に含まれる。この資材低下の必要性は畑作に特徴的である。

一方、10 a 当り収量も 150 kg 程度と低く、その増収が求められている。1974~75年に訪伯した際、パラナ州、南マツグロソ州など肥沃なテラロシャ土壤では 300 kg 以上的大豆を見た。しかし作物比価と機械投資の両面から適当な輪作作物がないため、連作が多く、それが除草剤利用や雑草生態に対し影響し、除草効果を不十分にしたり、また害虫の発生、時には微量元素欠乏の現象も生じ、低収の一因となっている。小麦-大豆の1年2作の組み合わせを進めているが、これについては小麦の項で述べる。

セラードでは酸度が強いので、開発1~2年は陸稲、その後大豆といった作付をとってきたが、現在は石灰を投与、1年めから大豆を導入している事例が増えている。また導入当初は大豆の生長量が小さいので、着莢位置の高い機械化適応性の高い品種を採用するなど品種選択の考慮が払われている。また大豆作の北上化に伴ない熱帯適応性の高い品種の導入、育成が進め

られている。その一つとして東南アジアから品種を導入、その交配化を進め、一部には良い成績を示しているものもあるようである。

熱帯大豆特有の種子発芽率の低下に対しては標高の高い、温度のより低い条件で採種栽培をしてきた。しかし1974年訪問時には種子の貯蔵場所が標高の低い平場に位置するなど問題もあった。その後どのように改善されたか明らかにできなかったが、セラード地域では標高の最も高い地域で、採種、貯蔵され、限られた範囲内の今回の見聞では、大豆作の欠株はほとんどみられなかった。

害虫としてはカメムシの被害が大きく、その防除対策としてウイルス利用が一部実用化され、研究成果として宣伝されていた。その効果についてはいろいろの意見がある。

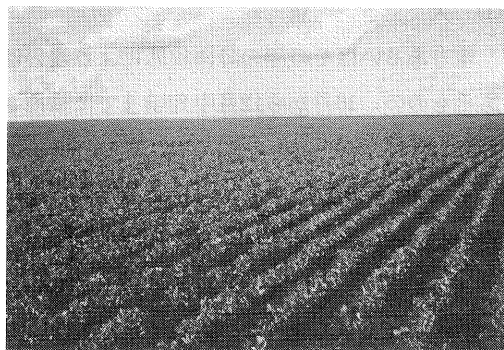


写真7. セラード開発地的大豆畑

(2) サ ト ウ キ ビ

植付は9~11月と1~3月の2回、前者では植付後から約1年で、後者では約1年半で収穫できる。肥沃なサンパウロ州では株出し栽培が多く、雨の少ない北東部では新植の比率が高いが、全体からみると約75%が株出し栽培といわれる。収穫はサンパウロ州では乾(冬)期の6月頃から始まり、8~9月が盛期、12月始めまで続く。畦幅は1.3~1.5 m、10 a 当り平均収量は6 t 強である。

サトウキビは繁茂すると雑草を強く抑制するが、株出し、新植とも出芽までに15~20日から30日を要し、その後繁茂するまでに1ヵ月半前後を必要とする。その間2ヵ月以上は裸地条件に等しい状態であり、雑草害回避のために除草が必要である。大豆に次いで除草剤利用の多い所似である。

除草剤利用としては出芽前にデュウロン、それと *tebuthiuron* あるいは *hexazinone* の混合剤あるいはアメトリン等が処理される。出芽後の早い時期にアメトリン、アシュラム等も使われる。その後生育の進んだ段階でアメトリン、それと2,4-Dもしくはデュウロンとの混合剤あるいは2,4-Dが使われることもある。収穫前に畑(葉)を燃やし、人力で収穫する。その後で新植する場合には発生、繁茂した雑草対策として、耕起、植付前にグリフォセート等を用いる方法も増えている。

サトウキビは砂糖生産を目的とするものであるが、ブラジルでは自動車燃料のアルコール用としての利用が多い。そこで本論からはずれるが、アルコール利用について若干ふれておく。1970年代の国際原油価格の高騰からブラジル政府は燃料としてのアルコール利用に積極的となり、1979年に国家アルコール計画(略称プロアルコール)を発足、その計画にはサトウキビの品種改良、生産から利用まで広く包含している。それに対応、1985年に国内で生産された自動車96.7万台のうち、アルコール車66%、ガソリン車21%、ディーゼル車12%という段階まで進んでいる。とくにサトウキビの主産地をもつサンパウロ州など中・南部ではアルコール車が多いようである。筆者が滞在した事務所でもアルコール車を用いていたが、高速道路を100 km/h以上で走り、ガソリン車と遜色ない感じであっ

た。

アルコール車は水化アルコールのみを利用するもので、滞在当時1 l 当りアルコール価は0.32 N c Z、公定為替レートで42円、ヤミレートで26円に当る。一方ガソリン車は無水アルコール20%までを混入するもので、1 l 当りガソリン価は0.43 N c Z、公定で56円、ヤミレートで35円に当たった。1981~84年におけるブラジルのアルコール消費量(単位は100万 l)は次のとおりである。

	81年	82年	83年	84年
水化アルコール	1,392	1,674	2,940	4,624
無水アルコール	1,146	2,017	2,174	1,920

なおサトウキビ1 t から36 l のアルコールが生産できる。したがって10 a 当り平均収量から200 l 強のアルコールが生産できる計画となる。

(3) トウモロコシ

播種は9~12月、収穫は2~5月、生育期間は160~180日、畦幅は0.9~1 m、10 a 当り株数は5~6千本である。最近ではF₁を用いた大規模栽培もみられるが、作付の中心は小農の自家用栽培であり、10 a 当り収量も200 kg 足らずと低い。

大部分は牛、豚、鶏など家畜の飼料用(乾燥子実)であり、残穢は立毛のまま放置、乾期に鋤き込まれ、土地に還元される。一部は食用としてパン用小麦の増量材、キャツサバの粉と同様なふりかけ粉として、さらには生食等に利用されている。

除草対策としては、小農の栽培では人力(ホー除草)であるが、大規模栽培では除草剤利用が増えている。一般に播種後土壌処理が中心で、アトラジン、シマジン、シアナジン等S-トリアジン系除草剤かメトラクロール(ジュアル)、さらにはこれらの混合剤(アトラジン+メトラ

クロール, シマジン+シアナジン, シアナジン+メトラクロール, アトラジン+アラクロール)等が使われている。

生育期茎葉処理は少ないが, 2,4-D, 2,4-D+MCPA また畦間処理としてパラコートを使う場合もある。しかしカルチベータによる機械除草が主体である。

(4) 棉

播種期は10~12月, 収穫期は3~5月, 畦幅は1m, 10a当り株数は7千~1万本である。大規模栽培が中心であるが, 10a当り収量は100kg以下と低い。

除草剤利用としては播種前にトリフルラリンもしくはペンディメタリンを土壌混和処理するのが一般であるが, 播種後土壌処理の場合にはアラクロール, シアナジン, デュウロン等が用いられる。茎葉処理としてはセトキシジムやフルアジホップを播種後25~30日の第1回間引後, 棉の2葉期頃に処理したり, また第2回間引き頃(播種後60~70日, 棉の5~6葉期頃)にMSMAやパラコート等を畦間処理することもある。

棉の収穫は主に手づみで行なわれている。その収穫作業, 品質に *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa* は悪影響を与え, その防除が不可欠である。選択性の広い効力持続期間の長い土壌処理剤の開発が求められる。一方, 生育期茎葉処理剤としてベンタゾンは葉害を生じ使用できないため, 広葉選択性の茎葉処理剤の開発も求められている。

なお, 除草剤ではないが, 植物成長剤として生育抑制のためにpixを開花の極く始期に散布する例もある。今までの品種は草高が人間の肩ぐらいになる場合が多く, 収穫作業を容易にするためpix利用の必要があったが, 最近は草丈

のより低い品種の導入が勧められている。そのほか落葉剤としてダイコート, folexの利用もある。

(5) 小 麦

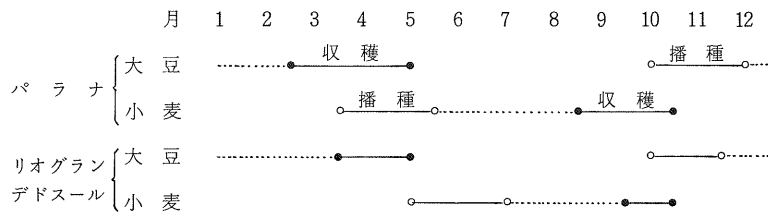
播種は3~7月, 収穫が8~10月, ブラジルでは冬作に当る。生育期間は100~150日である。機械によるドリル栽培である。夏作ほど雑草の繁茂がないので土壌処理剤の利用は少ないが, 最近ではペンディメタリン等の利用もあるようである。一般には播種20~40日後, 小売の2~5葉期に2,4-D, dicamba, picloram等を用いている。

冬作といっても比較的に高温条件で生育するため草丈, 稈長が延び, 倒伏が多い。したがって南部の州ではサイコセルによる倒伏防止が行なわれているといわれる。また黒さび, 赤さびをはじめ多くの病害が発生し, 前述したようにブラジル殺菌剤売上げ額の1/3以上が小麦作で使われており, 10a当り収量も140kg前後と極めて低い水準である。

小麦はブラジルでは不足し, 1983, 84年には7億US\$以上を輸入してきた。したがって政府は補助金を出して, 増産を促がしてきた。また大農経営では大豆用の機械を小麦にも利用できるため, 小麦-大豆の1年2作の体系を進めてきた。その結果, 1985, 86年の輸入量は2.5億US\$までに減少した。しかし1987年に補助金制度が廃止されたことから増産どころか輸入が再び増えるのではないかと心配されている。

小麦の産地は第1図に示したように大豆の産地と重なっている。小麦-大豆の1年2作の体系は第3図のように作季が重なり, そのため小麦の早生化が進められているが, 一方, 大豆の耕起を省くミニマムティレジの導入も進められている。ブラジルでは畑

が大きく、起伏のある
緩傾斜地が多いため、
土壤保全—侵蝕防止の
上からもミニマムティ
レジの必要性が指摘さ
れている。その普及面



第3図 小麦—大豆地帯における小麦、大豆の作季

積は1985年にパラナ州

出所 熱帯農業研究センター：熱帯畑作の開発に関する調査報告書、ブラジル、1975。

を中心に約65万 haと少ないが、それを制約しているのが雑草問題といわれる。その大豆では第4表にあげた主要1年生雑草に加えて、多年生の *Cynodon dactylon* や *Rumex* sp. (ギンギン類)、さらに第3表にあげた広葉雑草の *Sida* sp. *Cassia* sp. 等の侵入、顕在化が問題となっている。播種前のパラコートとその混合剤利用や生育期における茎葉処理剤の利用で対応している。現在、EMBRAPA, IAPAR(パラナ州農試)や Fundação abc (農業団体)などパラナ州を中心に研究会が設けられ、ミニマムティレジ技術の確立が進められている。

(6) コーヒー

畦幅3～4 m、株間50～70 cmで植え、大きく成長すると1本抜きに間引くのが一般で、新植後3～4年で初収穫する。収穫は5月である。収穫後の乾期においても雑草との水分競合を避けるため除草が必要で、全期間が除草期間である。

雑草防除としては、畦間はトラクタによる機械除草、株の近くは人力(ホー除草)が中心であるが、畦間処理としてパラコート、グリフォセート等の利用もある。収穫は人力で子実を地表に落して集める方法をとっているため、収穫前にアラクロー

ル、デュウロン、シマジン、シアナジン等の処理できれいにする方法が増えている。収穫後に雑草繁茂が大きい場合には機械除草か茎葉処理剤で対処する。*Commelina virginica* やハマスゲなど難防除雑草が増える方向にある。

なお、コーヒーは収穫作業の制約から、樹高として180 cm以下が望まれ、それ以上になると頂部を刈り取る。しかし刈取部から新梢が翌年発生して再び刈り取る必要が生じ、その作業に苦慮している。したがってコーヒー樹の生長抑制剤の利用が望まれ、研究が始まっている。

(7) 稲

1987年における州別の稲の収穫面積と ha 当

第9表 ブラジルにおける稲の収穫面積と収量(1987)

州 名	収穫面積	ha 当り 収 量	備 考
	ha	kg	
ロンドン	136,913	1,558	
パラ	115,937	1,254	
マラニョン	930,237	641	
ピアウイ	222,273	731	
バヒア	105,402	495	
ミナスジェライス	624,561	1,456	
サンパウロ	303,193	1,821	水稻栽培一部あり。
パラナ	202,923	1,690	
サンタカタリーナ	154,222	3,273	水稻湛水直播多。
リオグランデドスール	803,098	4,435	水稻乾田直播多。
南マットグロッソ	325,998	1,429	
北マットグロッソ	678,243	1,360	
ゴイアス	1,182,084	1,270	水田の開発盛。
ブラジル全体	5,997,068	1,738	

出所 FIBGE/CEPAGRO: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Dez. 1987.

り収量は第9表のとおりで、そのほとんどは陸稲である。

セラードの開発当初はパイオニアクロップとして陸稲の大規模栽培が行なわれたが、収量と価格の低いこと、干ばつ、害虫による不安定性から嫌われ、一方、石灰や化学肥料の投与によりパイオニアクロップとして大豆も導入できることが分り、現状では大規模栽培は極めて少ない。陸稲の大部分は小農による栽培であり、雑草対策も人力（ホー除草）である。

水稻の栽培は第2図に示したように、南部のリオグランデドスール州が中心で、その隣のサンタカタリーナ州、またサンパウロ州、ゴイアス州にもあり、特にゴイアス州はその開発が盛んである。このうちリオグランデドスール州について記述する。

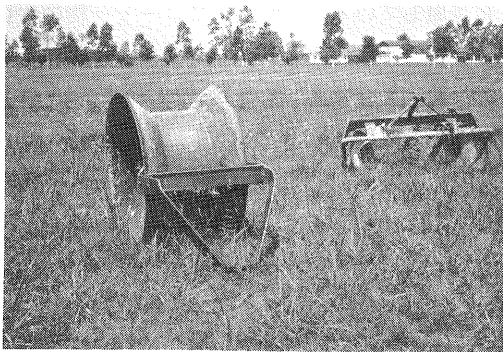


写真8. 水田の畦づくり作業機（右の作業機で畦を盛り上げ、左の作業機で鎮圧・整形する）

牧草（2～4年）－水稻（～2年～）の田畑輪換方式による乾田直播栽培で、その面積は約76万haである。牧草といっても自然発生の雑草が多く、それほど伸びていない。乾（冬）期にディスクハローを数回かけて雑草を枯殺、整地し、播種前に施肥、耕起して、播種。ディスクハローで覆土、鎮圧する。10～12月に条間20～40cm、10a当り8～10kgを条播するが、ブロードキャストによる撒播（10a当り12～13

kg）もある。出芽後に機械（写真8）で、勾配にそって畦畔をつくる。畦は直線ではなく曲りくねっている。それから一部追播して、除草剤を散布し、水管理と続くことになる。

品種としては長粒のBR/IRGA 409が全作付面積の56%と最も多く、次いでBR/IRGA 410（22%）、Bluebelle（17%）、これら3品種で95%を占めている。生育期間は110～150日である。

除草剤は98%の水田で利用されている。耕起前の牧草枯殺のためにグリフォセートやパラコートを利用することもある。播種後にはベンチオカーブ、ブタクロール、オキサジアゾン等が使用される。しかし使用の中心は水稻3葉期前後の茎葉兼土壌処理の1回処理である。除草剤としてはプロパニルの単剤利用もあるが、その多くは、それにブタクロール、ベンチオカーブ、モリネート、2,4-Dとの混合剤利用であり、ブームスプレーヤ利用の散布が一般である。飛行機利用による散布も一部行なわれている。その後数日してから引水して、水深と稲との生育差で雑草を抑制する。水深は整地・均平条件により一概にいけない。1975年に見た際も1枚の水田でかなりの違いはあったが、10～15cm深を目標にしている。なお一部の地域では水稻連作が行なわれ始め、また整地の際の均平化にレーザービームが利用され始めているようである。

水稻の生産費を示すと第10表のとおりである。水利用の比重が高い。ガソリン、電気等ポンプ利用の引水が56万ha、傾斜など自然落水利用が20万haである。畑の大豆作と違って、耕起、整地、播種、収穫、乾燥、調製等の作業費が種子代や肥料、農薬など資材費に比べて相対的に高い。農薬費の中心は除草剤費であるが、散布作業費を含めて6～7%である。なお前述した

ように、赤米対策が大きな問題となっている。

第10表 リオグランデスール州における水稻
生産費の内訳

項 目	1986	1987
	%	%
耕 地 ・ 整 地 作 業	15	16
肥 料 (運搬費を含む)	12	12
種 子	10	7
播 種 作 業 (畦つくりを含む)	8	9
雑草・病虫害防除(薬代・作業費)	7	6
灌 水 (ポンプ等を含む)	19	27
収 穫 作 業	16	8
乾 燥 ・ 調 製 作 業	14	15
計	100	100

出所 IRGA: Anuário Estatístico do
Arroz. SAFRA. 1986/87.

サンタカタリーナ州では水田地帯が低湿条件にあるため湛水直播である。湛水中に催芽粃を手まきで撒播する。出芽した後に落水してプロパニルもしくは前述したような混合剤を長いホースを用いて散布、その後に再び引水する。サンタカタリーナの水田は日本と似て、1筆は10～20aと小さい。

なお米の価格は住友商事による1988年の調査では10kg当り東京で4,773円に対し、サンパウロ市では953円である。筆者がサンパウロ市の東洋街といわれる地区の小売店でみた精米10kg当りの価格(1989年3月)は次のとおりであった。

<ジャポニカ>		現地価 格	公定為 替レート	ヤミレ ート	ヤミレ ートに よる 平均
	NcZ	円	円	円	円
高級(銘柄名は錦)	23.4	3,042	1,901	1,682	
普通(銘柄名はYANAGUI)	18.0	2,340	1,462		
<インディカ>					
高級	15.0	1,950	1,219	975	
普通	9.0	1,170	731		

日本との実質対比はインフレが激しい状況では難しい。ヤミレートで考えるのも問題はあるが、公定為替レートによる計算よりは妥当である。ブラジル人用(インディカ)としては、サンパウロ市では1,000円弱、日本の約1/5の価格と考えるのが妥当であろう。

しかし、サンパウロ市から約180km離れた田舎のイタペチニング市(人口約10万)の朝市でみたインディカ精白米10kg当りの価格は赤米が混じり品質は劣っていたものの4～6NcZ, すなわち公定為替レートで520～780円、ヤミレートで325～487円(平均406円)とサンパウロ市の半値であった。



写真9. イタペチニング朝市の米1kg当り0.50
NcZの表示、赤米が混入

終りにあたって資料の提供などで援助をいただいたショクチョウドブラジルのホンマルイス研究員、JICAサンパウロ事務所の土生幹夫農業情報対策室長に厚く謝意を表する。