生産技術編

中南米の作物の起源と伝播

1492年，コロンブスのアメリカ大陸発見以降新世界と旧世界の作物の交流が始まる。その主役を演じたのは，スペイン人とポルトガル人航海者であり，その中でも，常に彼らに同行したカトリック神父の果した役割は大きい。15世紀後期から16世紀は，いわゆる「大航海時代」であり，作物の伝播は，比較的短い期間のうちに行なわれた。

1. ヨーロッパからの伝来

まずヨーロッパの作物のアメリカへの伝播について述べる。コロンブスの第2回の航海の際，各種の種子，家畜がサントドミンゴ島に導入された記録がある。カナリヤ群島は，ヨーロッパ，アフリカとアメリカの中継地として重要な地位を占める。サントドミンゴ島(現在のドミニカ共和国，ハイチ）は，コロンブスが最初に総督府を置いたところであり，ここから，征服者(コンキスタドーレス)，植民者が他の地域に進発するのに伴って，旧世界の作物は，新世界の各地に拡がっていったのである。このためサントドミンゴ島のインディオが使っていた作物名が，他の地で従来用いられた名前にとってかわった例も多い。マイス(とうもろこし)がその一例である。

2. アメリカからヨーロッパへ

コロンブスのアメリカ発見後，スペインには次の作物が持ち込まれている。とうもろこし(1498～1530年)，かんしょ（1500年)，フリホール豆，かぼちゃ(cúcurbitas)，落花生など。

ばれいしょ，トマト，たばこは，16世紀後半期に導入されている。ばれいしょは，後にヨーロッパで非常に重要な作物となった。アイルランドのばれいしょ疫病と北米移住，ドイツ人とばれいしょの関係など，いろいろ興味ある歴史をもっている。

3. アメリカとアフリカの作物交流

ブラジルとアフリカが地理的に近接していること，両地域にポルトガル支配が確立されていたことが，作物の相互交流の主要な要因であった。

ブラジルからアフリカへ伝わったものに，とうもろこしがあげられる。

ユカ（マンジョカ，クピオカ）も，早期にアフリカに伝わり，内陸部まで急速に浸透し，アフリカ黒人の主要なでんぷん源となった。用途は原産地よりも多彩で，このためアフリカから中南米へ伝わったという説をなす人もあるが，これは現在否定されている。

このほか，たばこ，かんしょ，パイナップル，かぼちゃ，落花生その他多くの果物がある。

アフリカからアメリカへの寄与は，上述の流れに比べると，より少ない。ある種のバナナ（またはプラタノ)，ヤムいも(ñame, Dioscorea)がある。ヤムいもはスペイン人探険隊に常時同行した黒人や，カリブ海のさとうきび園の黒人奴隷などにより受けつがれ，拡まった。la bambarra（Voandzeia subterranea，落花生ににた植物）も同様の形で導入されている。

果樹類，たとえばla ambarella（Spondias cytherea)，el aki (Blighia sapida) などもアフリカから伝わっているが，導入の時期，方法などははっきりしていない。いつの間にか伝わり，しかも重要なものに，アフリカの(牧)草のブラジルへの渡来がある。北東ブラジルではさとうきび園の労働力としてアフリカから黒人奴隷を輸入していたが，アフリカの牧草は，奴隷船の敷わらとして用いられていた。目的地へつくと，古い敷わらは海岸へ投げ捨てられ，そこから熱帯アメリカの牧牛に重要な役割を果したギネア草(Paniçum maximum) その他のアフリカ起源の牧草が拡まった。

4. ブラジルとインドの交流

1500年，カブラルがブラジルを発見して以来ポルトガル人はインドへ向る途中，補給のため南米に立ち寄ることがあった。これを契機としてブラジルから熱帯アジアへの作物の伝播が始まった。中国へはとうもろこしが，1520～30年にこのルートでひろまった。1500年，パイナップルがブラジルからゴアに運ばれている。落花生，フリホール豆なども同ルートではないかと推定されている。

インドからブラジルへはマンゴが伝えられ，その伝播はきわめて早く，16世紀中にブラジルでは豊富なマンゴがあったと記録されている。

5. 太平洋ルート

スペイン人はフィリピン，グアムその他の島を支配し，これらとメキシコとの交流が始まる。年一度メキシコのアカプルコ港からガレオン船がフィリピンへ進発する際，ほとんど必ず，各種の苗木や種子が積み込まれた。カカオの苗木はこのルートで1560年に運ばれている。とうもろこしも早期に運ばれているが，フィリピンでは米が豊富にあったためあまり重要な地位を占めるにいたらなかった。

かんしょは中国，日本できわめて重要なものとなった。これらのほか，jicama (Pachyrrhyzus)，chiles (Capsicum)，トマトがある。フリホール豆は，アジアの同類のものと比べてメキシコ産の種は収量，品質ともはるかに優れていたと伝えられる。achiote (Bixa)，グアバ(guayabas)などの果物もこのルートで伝わっている。

アジアからアカプルコへのルートでは，あまり重要なものはない。ココヤシの新しい用途がひろまった程度である。これは，アンチル諸島からメキシコへのルートが古く，アカプルコ－フィリピンの航路が開発される以前に，マンゴ，クマリンドなどの作物がすでにメキシコに伝わっていたことによると思われる。

アメリカ（新世界）原産とされる作物を整理してみると，次のとおりであり，現在の世界の人間にとって欠くことのできない，重要な農産資源が多数見うけられる。われわれの生活にとってとくになじみ深いものを日本名で記し，その他は，スペイン語名（学名を併記）としてある。

1. コロンブスの新大陸発見当時（15世紀末）北部，中央，南アメリカに共通していた作物

とうもろこし (Zea mays)
フリホール豆 (Phaseolus vulgaris, P. lunatus)
かぼちゃ (Cucurbita spp.)
とうがらし (Capsicum spp.)
かんしょ (Ipomea batatas)
キャッサバまたはクピオカ (Manihot esculenta)
落花生 (Arachis hypogaea)
calabaza (Lagenaria siceraria)
たばこ (Nicotiana spp.)
ウルクー(紅) (Bixa orellana)
パイナップル (Ananas comosus)

2. カリブ海，中央アメリカ南部，南アメリカに分布していた作物

パパヤ (Carica papaya)
marañón (Anacardium occidentale)
pejibaye (Guilielma gasipaes)
malanga (Xanthosoma violaceum)
ñame (Dioscorea spp.)
cahiua (Cyclanthera pedata)
jamaica (Pimenta dioica)
acerola (Malpighia punicifolia)
malaqueta (Pimenta acris)
llerén (Calathea allouia)
sagú (Maranta arundinacea)

3. 北および中央アメリカにのみ知られていた作物

frijol tepari (Phaseolus acutifolius)
ayote (Cucurbita mixta)
chayote (Sechium edule)
tacaco (Polakowskia tacaco)
カカオ(Theobroma cacao)
huantli (Amaranthus leucocarpus)
cualizontli (Chenopodium nuttalliae)
トマト (Lycopersicon esculentum)
jícama (Pachyrrhizus erosus)
coyó (Persea schiedeana)
miltomate (Physalis ixocarpa)
chan (Hyptis suaveolens)
chia (Salvia hispanica)
バニラ (Vanilla planifolia)
índigo (Indigofera suffruticosa)
maguey (Agave spp.)
cabuya (Furcraea cabuya)
nopal (Nopalea cochinillifera)
tuna (Opuntia spp.)
pitahaya (Hylocereus spp.)
cacomite (Tigridia pavonia)
izote (Yucca elephantipes)
chicle (Achras sapota)
anona (Anona spp.)
nanci (Byrsonima crassifolia)
zapote (Calocarpum spp.)
zapote blanco (Casimiroa edulis)

tejocote (Crataegus pubescens)
zapote negro (Diospyros ebenaster)
zapote amarillo (Lucuma salicifolia)
capulín (Prunus serotina)

4. 南米にのみ知られていた作物

1) アンデス地帯
achis, millmi (Amaranthus caudatus, A edulis)
arracacha (Arracacia xanthorrhiza)
babaco (Carica pentagona)
cabuya (Furcraea andina)
cañihua (Chenopodium pallidicaule)
camburo (Carica chrysopetala)
maca (Lepidium meyenii)
mashua (Tropaeolum tuberosum)
oca (Oxalis tuberosa)
ばれいしょ (Solanum tuberosum)
papayuela (Carica candamarcensis)
quinoa (Chenopodium quinoa)
tasco (Passiflora mollissima)
tarhui (Lupinus mutabilis)
ulluco (Ullucus tuberosus)
yacón (Polymnia sonchifolia)

2) アンデス東部の熱帯，亜熱帯地域
achira (Canna edulis)
棉 (Gossypium barbadense)
cereza de fraile (Bunchosia armeniaca)
コ カ (Erythroxylon coca)
cocona (Solanum topiro)
lúcuma (Lucuma bifera)
naranjilla (Solanum quitoense)
nogal (Junglans boliviana)
pacae (Inga feuillei)
papaya de monte (Carica monoica)
きゅうり (Solanum muricatum)
quina (Cinchona spp.)
tomate de árbol (Cyphomandra betacea)
uchuba (Physalis peruviana)

3) アマゾン地域その他熱帯低地
almendra de Brasil (Caryocar spp.)
anonas (Annona spp.)
bacuri (Platonia insignis)
biribá (Rollinia spp.)
カルナウーバやし (Copernicia cerifera)
carúa (Neoglaziovia variegata)
cupuassú (Theobroma grandiflorum)
granadilla (Passiflora quadrangularis)
guanábana (Annona muricata)
グアラナー (Paullinia cupana)
imbu (Spondis tuberosa)
ipecacuana (Cephaelis ipecacuanha)
iraca (Carludovica palmata)
パラゴムの木 (Hevea brasiliensis)
manicoba (Manihot glaziovi)
marañon (Anacardium occidentale)
パラ栗 (Bertholletia excelsa)
ñame (Dioscorea spp.)
パイナップル (Ananas comosus)
pita (Aechmea magdalenae)
sapote (Matisia cordata)
sapucaia (Lecythis paraense)
tagua (Phytelephas macrocarpa)
timbo (Lonchocarpus nicou)
tonka (Dipteryx odorata)
uvilla (Pouroma cecropiaefolia)

4) 南ブラジルおよびパラグアイ
araçá (Psidium catteianum)
cambuci (Paivaea langsdorfii)
feijoa (Feijoa selloviana)
grumixàna (Campomonesia spp.)
ibabiraba (Britoa selloviana)
jaboticaba (Myrciaria jaboticaba)
マテ茶 (Ilex paraguariensis)
pitanga (Eugenia uniflora)
pitomba (Eugenia luschnathiana)

(西田 徳人)

参考文献

1. J. Leon, Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales, 1968
2. Fray Bartolome de las Casas, Historia de las Indias

I. 気　候

1. 南米の気候の特質

南半球の気候・気象を理解する上において，次のことをまず念頭におく必要がある。

地球の自転運動のため，空気と水の移動方向が北半球と南半球とでは反対の方向に偏向を受ける。北半球では，風，海流ともに，時計の針と同方向，すなわち右巻き，南半球では左巻きのうずまきとなる。

南北両半球の陸面水面の割合は，北半球では水面が41%，南半球では水面が81%である。このため南半球の気象・気候は北半球に比し一般に温和である。その上に，南米大陸では北部はその幅が広く，南部にいたるにしたがって幅がせまくなっている。この事実は南北の温度差を緩和することに役立っている。

南米大陸の東海岸は，暖流の南赤道海流がブラジル最東部の陸地に衝突して，南北に分かれて海岸を洗っており，寒流はわずかに最南部を洗っているに過ぎない。一方，西岸では寒流のペルー海流が北上し，西岸を洗っている。このため，同緯度の地点では，東岸は西岸より温度が高い。

地理学上は，赤道から南北回帰線，すなわち南・北緯23° 27′ の間に入る地域が，熱帯(tropical belt)と呼ばれ，それより内では太陽が年2回天頂に到来し，温度が高く，暑年暑い気候が続く。

亜熱帯は，これに続く地帯で，南・北緯35° (30° とする説もある）にはさまれる間の地域をいう。温度の継続性をもととして分類すると，次のとおり。

熱　帯……平均温度が連続的に20°C以上

亜熱帯……4～11カ月が20℃以上

温　帯……4～12カ月が10～20℃

寒　帯……1～4カ月が10～20℃，残りの月は10℃以下

極地帯……平均温度は－1℃程度。10℃をこえる月がない。

気候要素は，ある地域の自然に生育する植物を決定し，また，そこで行なわれる農業の形態を支配する。土壌も同様，農業の形態に重大な影響をもつが，土壌は，気候条件により大いに左右される。中南米の大半は，熱帯，亜熱帯に属する地域である。次に，温帯との比較の観点から，主な気候要素について解説する。

(1) 温　度

赤道付近の低地では年中ほぼ夏の継続といってよいが，赤道を離れ温帯に近づくにつれて，月別の変化が次第に大きく，夏，冬が明瞭となってくる。

亜熱帯の夏は，熱帯の夏よりも相当高いことがある。その理由は，亜熱帯は夏の日長が熱帯より長く，日照時間が長いからである。

また，温帯の夏の温度も熱帯と比べて，そう低くはない。したがって生育期間の短い1年生作物の中には，熱帯性のものでも温帯の夏作として十分生育するものもある。とうもろこし，さつまいも，落花生，綿，きび，たばこはその例であり，稲もその中に入る。温帯性のものでも，1年生草本の作物で，熱帯，亜熱帯に導入が比較的容易なものも多い。とくに採種を要しないそ菜がその例である。

熱帯，亜熱帯において，最高気温は周囲の環境により，著しい変化を示す。海の近くや，アマゾンのような広大な水面が近くにあるところでは，水は比熱が大きいため，付近の陸地のような高い温度に達せず，温度調節の役割をはたし，気温の上下の範囲を限定する。広大な雨林も，また温度調節の役割をはたす。絶えま

ない湿潤の状態と，葉からの連続的蒸散は空気の湿度を高め，空気の比熱を増し，かつ太陽光線の透過量を減少させる。このため森林の除去は，気温の範囲に相当の変化をひき起す原因となる。

気温は，前面より高く上るにつれ，次第に低下することはひろく知られている。低下の度合は条件により異なるが，1,000mにつき5～6℃である。

サンパウロ市周辺は，緯度的には亜熱帯でありながら，温帯の1年生草本のみならず，もも，かき，ぶどう，すもも，びわなど，日本の西南地方の果樹が見事に生育するのは，当地域が標高700mの高地であり，温度条件をほぼ満足しているのがその一因である。

(2) 降　雨

作物栽培に関する重要な事項として，降雨の量とともに，その年間の分布があげられる。地球の自転の影響から，赤道地帯上昇気流へ南北から流れ込む風は方向が偏し，一般的に東から西へと流れる。したがって，陸地の東側は西側に比べて高い雨量を持つのがふつうである。

南米大陸においては，明瞭な乾期を有するのが農業上，重要なポイントとなっている。乾期は，南に下るにつれて冬季と一致する。また，内陸を西に進むにつれて雨の総量は少なくなり，いわゆる疎野型を示す。それらの地帯は独特の灌木林地帯ないしは半砂漠状を呈する。

雨の降り方は一般に強烈で，日本の夏季の夕立のように雨滴の衝撃力が強く，土壌浸蝕を起しやすい。旱魃対策，土壌保全対策は南米の農業で留意すべき最重点の一つといえる。

(3) 風

ドミニカ共和国のようなカリブ海地域には，日本の台風に匹敵するハリケーンが時として襲来するが，南米においては，直接風が作物栽培に与える影響は比較的少なく，むしろ雨量の少ない半砂漠地帯で見られるように，風によって起こされる砂塵の害が大きい。

しかし，ブラジル中南部では，初夏のころ局地的に上昇気流のあとに流入する風が極めて短時間の強烈な旋風となり，作物に大きな被害を与えることがある。旋風は間けつ的な強い雨と，しばしば降雹をともなう。

(4) 日　長

作物には，栄養生長後に開花を助長するため長い夜を必要とするもの，長い日長を必要とするもの，および日長感応について中性のものの，三つのグループがある。ある一つの作物の中で，短日性，長日性および中性の品種がしばしばある。

赤道付近では日長は実際上12時間と考えてよく，熱帯の両限界線では，最短日長と最長日長との時間差は2時間を超えない。一方，日本のような温帯地域では，冬至と夏至の日長時間差は5時間弱におよぶ。

そのため，温帯の夏では長日が作用し，花がでないで茎が大いに伸びるジュート（黄麻）の品種がアマゾンでは短日のため早く着花してしまい，茎が余り伸びないのが常である。アマゾンのジュート栽培が，茎が伸びず失敗を繰返した末，気候馴化または突然変異により，日長に鈍感な尾山種という中性種の発見により発展したことはよい例である。同様のことは稲にもいえる。日本の日長で高収量をあげるジャポニカタイプの稲が，熱帯では同じような良好な結果は示さない。

(5) 日射の強さ

日中での，熱帯における日射の強さは，高緯度の地域において受ける日射の強さよりも単位時間当りでは大きい。しかし温帯の夏は日長時間が長いから，太陽輻射エネルギーの総量は熱帯と同じか，あるいはそれを超えるという事実がある。東京の真夏が"アマゾンよりも暑い"といわれる理由はここにある。

日射の強さは，緯度と空気湿度とともに雲量により決定され，赤道から若干離れた乾燥地帯，半乾燥地帯で最大である。それ故，適当な灌漑施設があれば，これらの地帯は多くの作物にとって，最大の生産量をあげうるであろう。

（西田　徳人）

参考文献

南米大陸の農業とブラジルの自然
（山本喜誉司，1961年，熱帯農業）

熱帯農業の相貌（佐々木喬，1957年，熱帯農業）

An Introduction to Tropical Agriculture
Harold Temfany et al

Tropical & Subtropical agriculture
Ochse et al

2．　ブラジルの気候と営農類型

図Ⅰ－1　ブラジルの国土区分

1970年11月21日，ブラジル政府は左図のように，ブラジルの国土を区分している。以下この地方区分にしたがって，それぞれの農業の特色についてふれてみる。

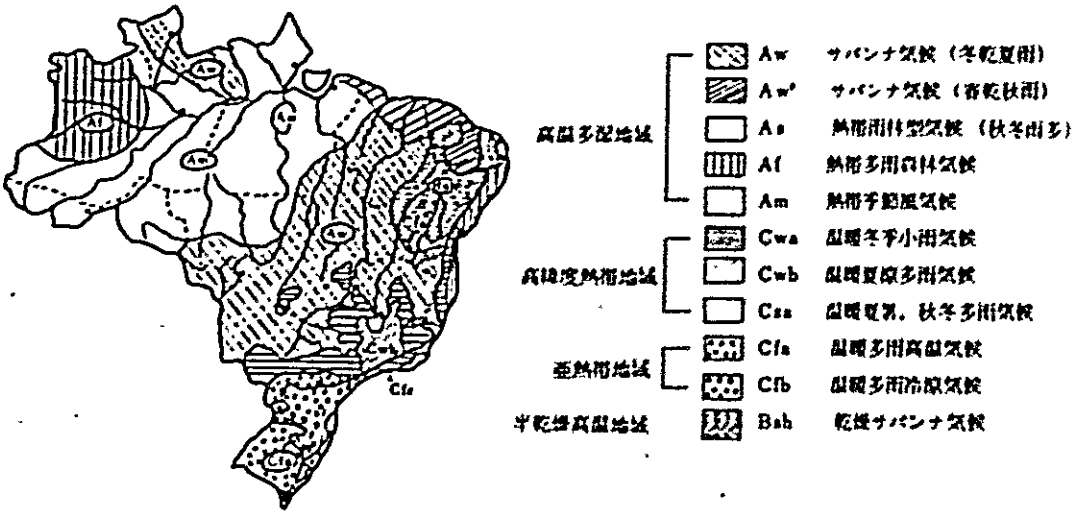
なお左の気候区分図はKÖPPENによるもので広く知られている。

(1)　北部ブラジル（アマゾニア）

a．気候と植生

北部ブラジル（アマゾニア）地域は，北は北緯5，南は南緯10°の範囲内にある。気温は年間を通じて高温で，雨量は多く，熱帯湿潤気候下にある。降雨の分布は12月，1月から3月，4月までに多く，その期間を雨期と呼び5～11月ごろを乾期という。

図Ⅰ－2　Köppen による気候分類



雨期の雨の降り方，その量，乾期の乾燥の程度は他域により多少異なる。たとえば，マラニオン州の一部は海洋性気候で年間を通じ降雨が比較的均等に分布し，またボリビアとの国境，ローライマのクイアーノなどはペレンとは雨期，乾期が数カ月ずれる。

アマゾニアの大部分は熱帯雨林である。樹は数百種の混交林であり，通常樹高は約40m，全くの直立性で，下草は少ない。蔓性の植物が樹幹にからみついていることが多いが，山刀（テルサード）1本あれば原始林を自由に通行できるところが，東南アジアのジャングルとは異なっている。樹種の中で有用木も多い。

単に有用材として製材用に適するものの他，果実，樹脂および葉を食用とするもの，香料，薬料，油脂原料となるものもはなはだ多く，これらを利用関係から大別すると次のとおりである。

(a) 樹液を利用するもの

ゴム樹（ふつうのゴムを採集する）

パラタゴム（上質ゴムでたとえばゴルフのボール用のゴム）

マサランヅーバ樹（チューインガム原料）

ウクキラーナ樹　（　〃　）

パウローザ樹（クス科の喬木で，英名 rose wood oil という精油（香料）をとる。主成分はリナロールで各種香料のベースとして用いられる。産地はアマゾーナス州が主で，パラ州には稀である）

コパイーバ樹（白壊油採集）

ロウロニヤムイー樹（揮発油類似油産出）

クマルー（食品香料，クマリンを含む）

上記の中，ゴムはアマゾン地域第1の産物で，年産2万3000トンに及ぶ。マサランヅーバとパラタゴムも相当重要な産物の中に数えられる。パウローザもこの地域に数十の取卸油工場があり，香料原料として，各国に輸出されている。

(b) 果実を利用するもの

カスタニア（ブラジル栗またはパラ栗，全アマゾン地域の輸出農産物の大宗をなす）

アンジローバ
ウクウーバ
ムルムルー
パパッスー
| 果実搾油用。下流地帯に多く生産し，石けん材料として利用される。

(c) 樹脂を利用するもの

ジュタイー樹（塗料原料）

(d) 製材用材

モグノ（マホガニー）

セードロ（針葉樹ではないが杉材に匹敵する）

アンジローバ（建築材）

マサランヅーバ（　〃　）

イクウーバ（船材および建築材）

ピキアー（造船材）

ウクーバ（ベニア用）

ローロヴェルメーリョ（建築材）

ローロシュンボ　（　〃　）

ローロプレシオーバ　（　〃　）

ジャカレウーバ（建築材）

クマルー　（　〃　）

アカプー　（建築材）"南米黒檀"といわれ，胡椒の支柱としてもなじみ深い）

パウアマレーロ（建築材，材が黄色で，アカプーとモザイクにして床に敷くと極めて美麗）

マカカウーバ（家具材）

スクピーラ　（　〃　）

パウムラート（　〃　）

アカリウーバ（建築材）

ジャラナー　（　〃　）

フレイジョー（建築および家具材）

アンゼリンラジャード（家具材）

アサクー（建築材）

マルバー（箱材）

クアルーバ（ベニア材）

マタマタ（ベニア材）

パウサント（"南米鉄刀木" 水に沈む）

従来は原始林の中の硬質木が有用材として主に利用されてきたが，近年世界的林産資源の不足を反映し，合板の材料としての軟質木にも関心が高まり，日本企業も現地で合弁会社をつくり操業している。

b．農業の類型

アマゾンの農業は，上述のような天然林産資源の採集が主であり，ついで産業としては牧畜が大きい。牧畜は，極めて粗放であり，自然放牧に依存しているものが多い。アマゾンの地はバルゼアと呼ばれる増水期に浸水する低湿地と，テーラ・フィルメと呼ばれる高台とに分けられるが，アマゾンの牧畜は，乾期には幅数キロの低湿地，雨期には高台へと周期的に移動を繰り返す。河川は雨期に入って約1カ月後に増水するが，高台への牛の追い上げが遅延すると，低地で立ち往生し，溺死することも珍しいことではない。高台における乾期に耐える牧草の研究が今後の重要な課題の一つであろう。

アマゾンの農業は日本人の入植が始まるまでは，ほとんど存在しなかったといっても過言でない程，幼稚な掠奪農法であった。土民は住居の回りに小面積のキャッサバ（マンジョカ）を植え，バナナ，その他の果樹を植えるほかはほとんど農業らしい仕事をなさず米，豆，とうもろこしに至るまで，皆南部ブラジルから移入して生活していた。40年前日本人が入植して以来，ジュート，胡椒，野菜，米，筍などを生産し，また土民もこれを見習うようになった。フランス人，イタリア人，アメリカ人，ドイツ人などの欧米植民者が，すべてアマゾン農業で失敗したことを考えあわせると，アマゾンに自営集約農業の営農の型をつくりあげ，また，胡椒，ジュートなど輸出農産物を開発，育成したことは特筆にあたいする。

気象災害としては，年により雨期が多少ずれ，旱魃の害を受ける他は，とくにとりあげるべきものはない。突風は極めてまれである。

パルゼアへの浸水も日本人はかえってジュート栽培に利用し，ジュート産業の基礎をつくりあげたことをみても，気象災害としてはとらえがたい。

今後の長期的観点からの問題として，アマゾニア横断道路の建設と近接地帯の原始林伐開がある。熱帯雨林の比率が減少し，草原（カンポ）が増えるにつれて，アマゾンの気象は変化を受け，ひいては南米全体の気象に影響をおよぼすと考える学者もいる。

（仁科 雅夫　西岡 徳人）

参考文献
Amazonia 地域総合報告書（1970.寺田 慎一）
アマゾン地域の総合開発大綱
外務省資料（辻 小太郎 1960）
南米主要地域気象表（1967.海外移住事業団）

(2) 東北部ブラジル

東北部ブラジルは南半球の南緯2 ～18°の範囲に位置する熱帯圏にある。

一般に東北部ブラジルの気候は，大部分が半乾燥気候(semi arido)で，旱魃地帯として知られているが，これは主として内陸地方であって，北岸より内陸に向けては湿潤な疎林地帯も広がっている。一方，東南海岸線地帯には降雨量も多い湿潤な森林地帯が広がっている。

東北部ブラジルの平均気温は1年を通じて高く，20～27℃がふつうで四季の区別はなく，降雨の状態により乾期と雨期にわけられる。1日の気温の変化は，日中は日本の夏のように暑く，朝夕と夜は春秋のように涼しくなる。

風は赤道大西洋気圏の影響下にあり，南東から多く吹き，方向が一定しているので貿易風と呼ばれている。暴風はなく稀に小規模な旋風や竜巻がある程度である。

東北部ブラジルの気候型を Köppen にしたがい分類すると，乾燥サバンナ型（Bsh），湿潤サバンナ型（Aw），熱帯雨林型（Ás），常湿赤道森林型（Af）の四気候区に大別できるが，ペルナンブコ州のガラニコンスからボニート地方には標高の関係で暖帯気候区（Cs）も点在している。また，ペルナンブコ州都レシーフエ市よりアラゴアス州のポント デ ペオラスにいたる 50 km 幅の海岸線地帯，およびバイア州サルバドール市以南の海岸線赤道型と湿潤サバンナ型にはさまれた帯状地帯には，湿潤モンスーン型（Ams）も分布している。

東北部ブラジルの気候図と主要地の気象グラフを示せば図Ⅰ－3および図Ⅰ－4の通りである。

これらの気候型によって東北部ブラジル各地の農業は各々異なった営農型態を生みだしている。気候区分における主作物の分布状況および主要農産物の生産高は図Ⅰ－5と表Ⅰ－1の通りである。

以下，各気候区の気象と営農類型について略記する。

a．Ás型気候区（熱帯雨林気候）

この気候区はリオグランデドノルテ州のポンタデカルカーニャからバイア州のマクデサンジョアンに至る海岸線，幅 100 kmの帯状地帯に分布しており，東南部海岸森林地帯型気候とも呼んでいる。これには東北部ブラジルの州都のうち，ナタール（リオグランデドノルテ州），ジョアンペソア（パライーバ州），レシーフェ（ペルナンブコ州），マセイオ（アラゴアス州），アラカジュウ（セルジッペ州）の5州都が含まれる。

この地帯は高温多湿で降雨量が多く，年間 2,000 mm前後あり，アマゾン地方とは反対に雨期に気温が下り涼しくなるので冬と呼んでいる。降雨状況は不規則で雨期の到来時期も年によって多少のずれがある。

月平均気温は25～26℃で絶対最高平均は34℃まで上昇する。絶対最低平均は18℃前後で暑く，湿度も平均75％前後と高い。一般に乾雨両期は6カ月区切りで，年間最も暑い時期は乾期の12～1月で，最も涼しい時期は雨期の6～7月である。

この気候区の農業はさとうきび，ココやし，パインアップルに代表される。これら作物のブラジル産業で占める位置は，さとうきび30％，ココやし90％，パインアップル45％で，ブラジル人による大規模な単一栽培が行

なわれている。

この気候区の中には，日系人が入植しているブラジル国経営の4植民地があるが，各地における日系人の営農類型について，略記すると次の通りである。

（a）ピウン・プナウ植民地（リオグランデドノルテ州）

これらの植民地の耕地は，特異な低地（泥炭地2 *ha*）と高台砂地（48*ha*）に別れており，高台は極度な砂地で，現在のところ，灌漑が困難なためほとんど利用されていず，若干のマンガーバ樹やカジュー樹が自生しており，カジューは栽培もされている。低地は雨期に浸水するので，乾期の半年のみ主としてすいか，メロンが作付され，雨期には稲作が行なわれている。低地でも比較的高く，浸水しない地帯にはバナナが作付されている。

当地における，ブラジル人入植者の経営も日系人を見習って同様な形態をとっている。

ピウン植民地における，日系人の主な産物の経営規模および販売高の全戸計について列記すると，次の通りである。

平均所有面積50*ha*，平均利用面積5 *ha*，入植戸数7戸，調査対象戸数7戸，

永年作物（1971含未成木）注．1ドル＝6クルゼイロ

バナナ	8.2*ha*	20,000房	Cr$26,900.∞
ココやし	1,450本	（ほとんどが未成木）	——
カジュー	800本	（未成木）	——

短期作物

すいか	9.4*ha*	144,440kg	Cr$ - 26,670.∞
トマト	0.6*ha*	18,000kg	Cr$ - 10,300.∞
メロン	3.5*ha*	40,000kg	Cr$ - 5,940.∞
グラジオラス	0.5*ha*	——	Cr$ - 8,820.∞

図I－3　東北ブラジルの気候区分と邦人入植地分布

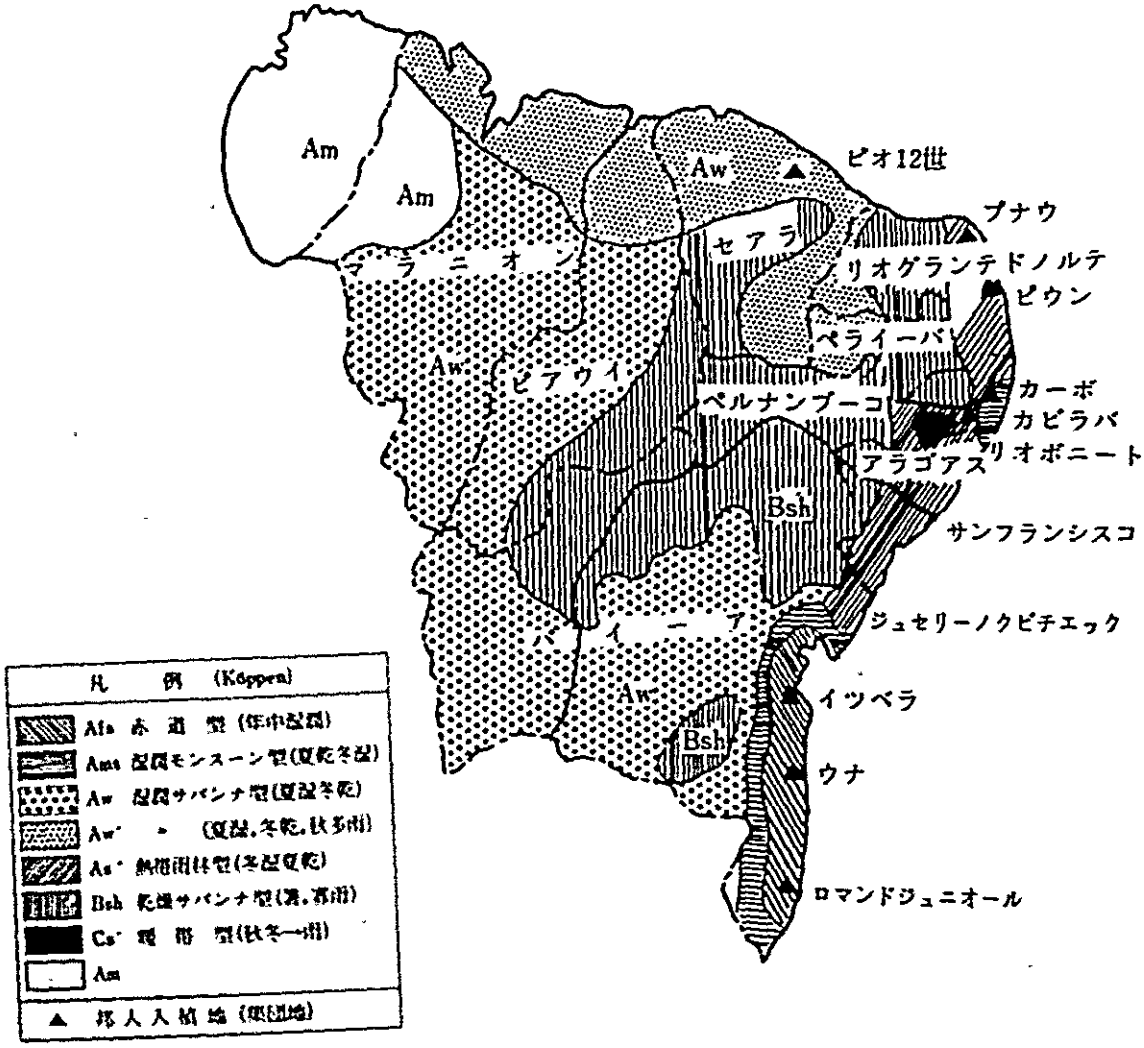
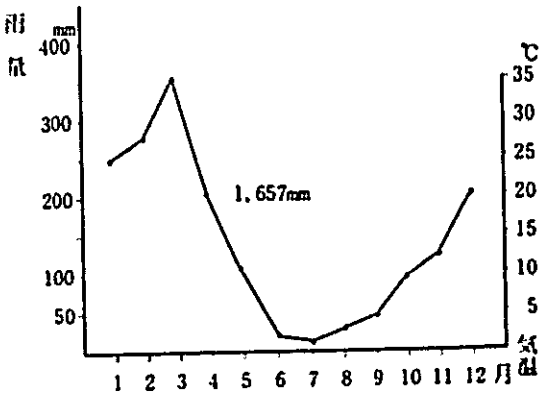
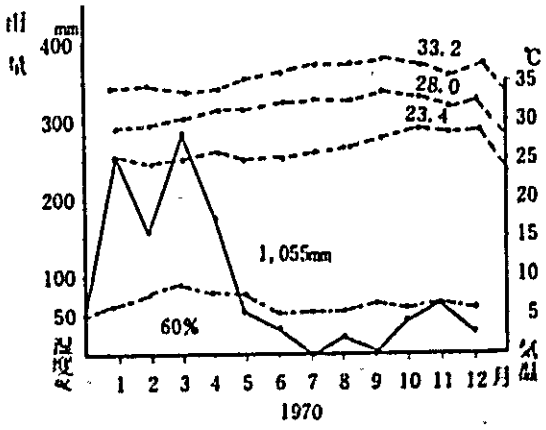


図1－4 東北部ブラジル主要地の気象グラフ

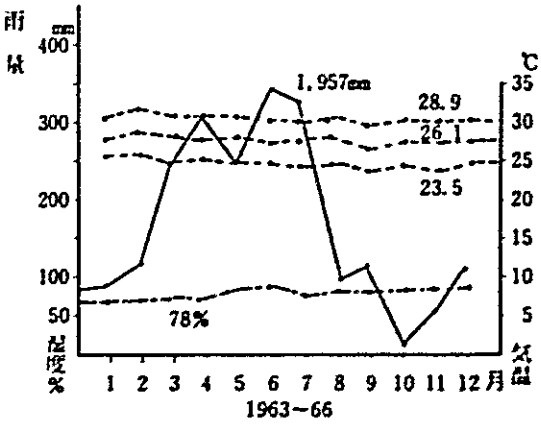
インペラトリス (MA) Aw



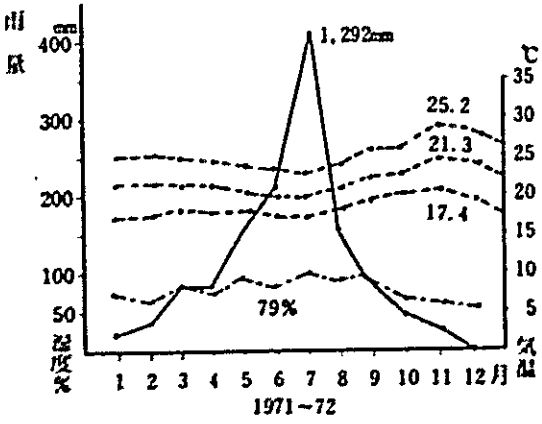
テレジーナ (PI) Aw′



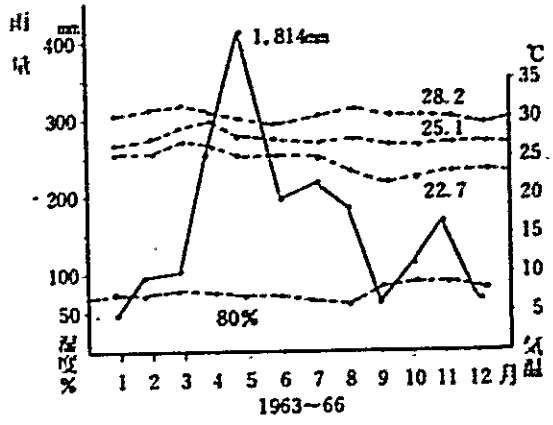
レシーフェ (PE) Ams



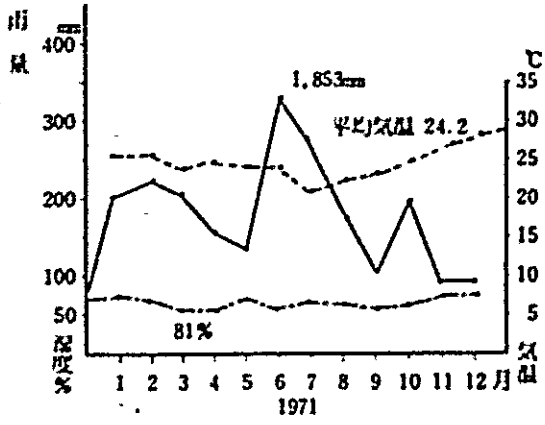
リオボニート植民地(PE) Cs′



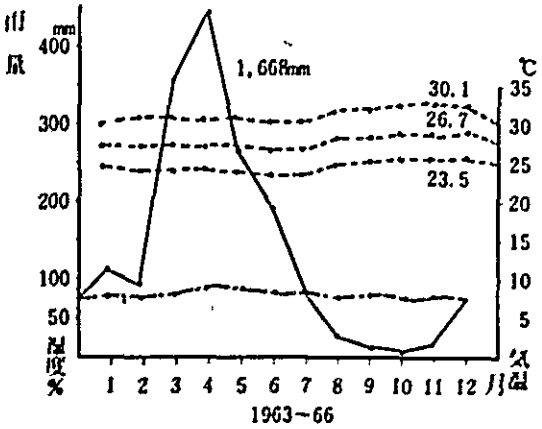
サルバドール (BA) Afs



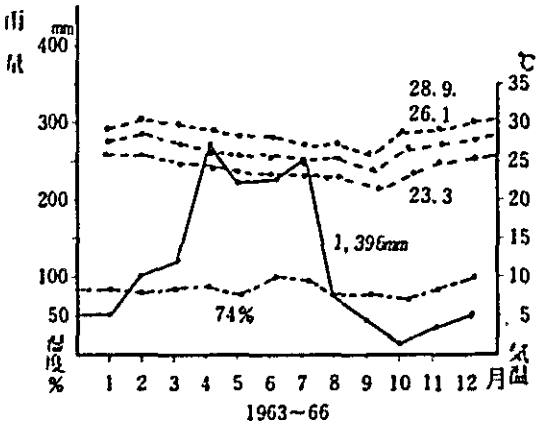
イツペラ植民地 (BA) Afs



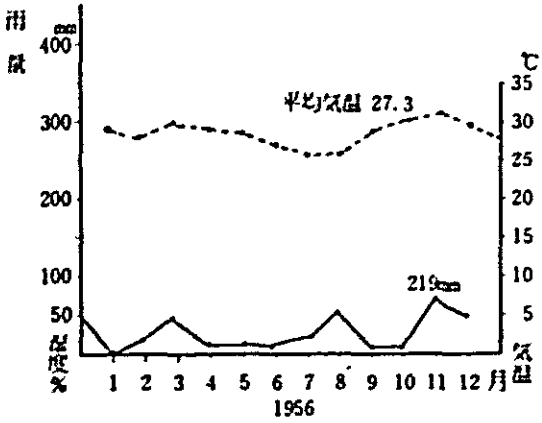
フォルタレーザ (CE) Aw′



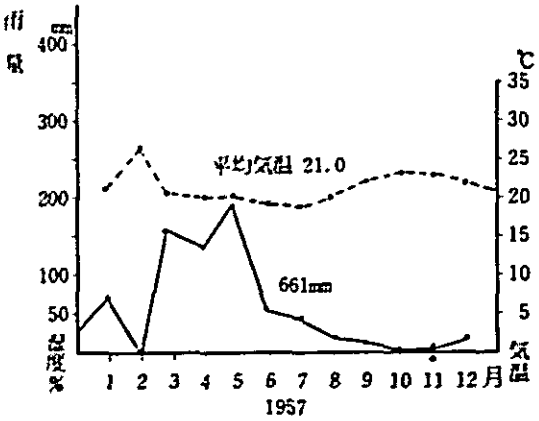
ナタール (R.G.N) As′



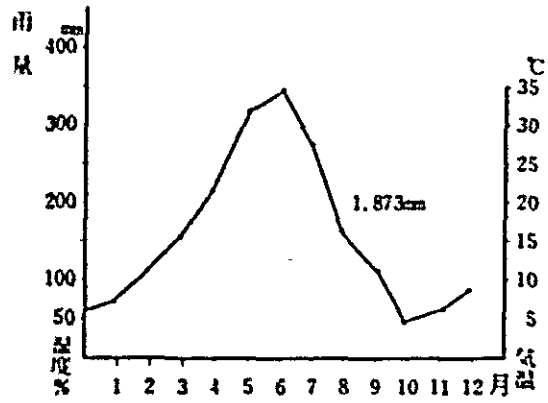
ペトロランジア (PE) Bsh



ガラニュンス (PE) Cs′



エスカーダ (PE) Ams



凡　　例
——— 降雨量
…… 平均気温（最高，低，平均）
—・— 平均湿度
（　）内は州名の略記号
気候型記号，S，Köppen

図1－5 東北部ブラジルの気候区分と主作物の分布状況

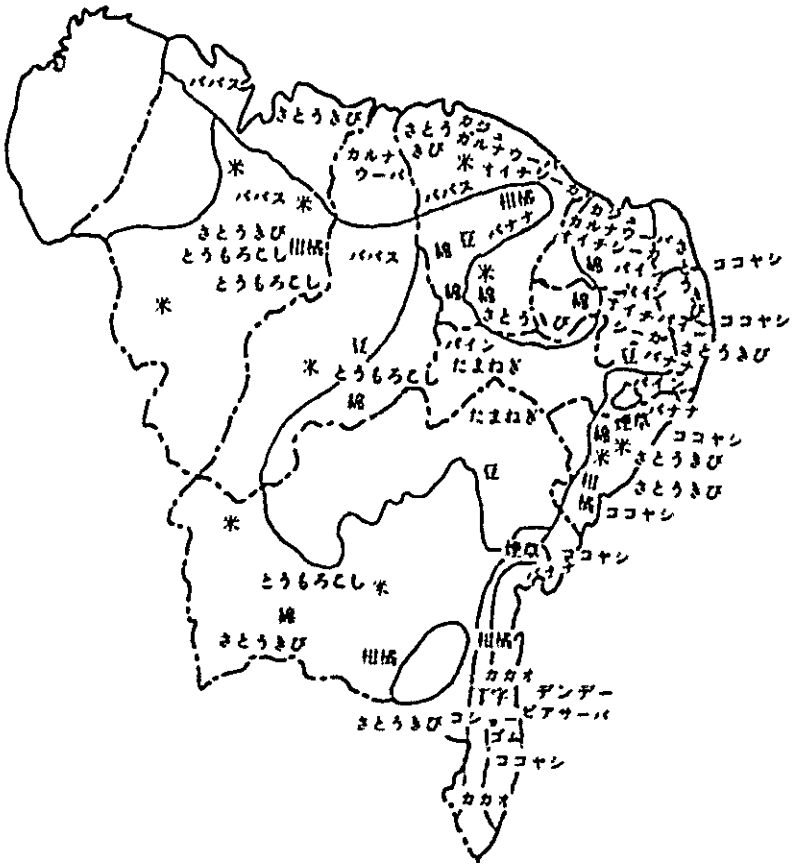


表1－1 東北部ブラジルの州別主要農畜産物の生産高（除マラニオン，ピアウイ）〈1969年度〉

（単位：トン）

農産物 / 州別	食用作物類											
	パイナップル	バナナ	柑橘	ココやし	ばれいしょ	かんしょ	たまねぎ	トマト	マンジョカ	稲（籾）	豆ひょうたん	とうもろこし
セアラ	3,959	67,781	171,728	62,760	163	27,018	234	4,542	2,163,508	103,363	108,060	387,083
リオグランデドノルデ	12,252	6,887	16,282	41,185	15	173,430	66	381	399,365	4,693	57,047	62,518
パライーバ	57,664	15,856	137,292	42,453	6,454	78,138	995	755	535,419	30,044	83,264	185,801
ペルナンブコ	25,582	33,324	250,322	61,025	2,292	138,307	24,842	123,481	1,756,198	9,462	128,433	254,737
アラゴアス	7,309	8,345	86,567	102,673	85	53,004	257	4	502,191	19,302	50,153	74,458
セルジッペ	771	2,179	178,127	102,789	4,344	14,382	3,747	1,436	782,802	14,174	13,643	46,777
バイア	18,374	19,359	372,345	178,955	17,825	91,344	3,024	34,648	4,054,028	60,409	196,839	285,029
東北部ブラジル7州計	121,321	174,564	1,412,803	581,424	31,128	578,223	30,185	167,198	10,174,181	242,127	726,440	1,297,153
（%）	(45.7%)	(37.7%)	(9.7%)	(50.2%)	(2.0%)	(26.6%)	(14.2%)	(23.8%)	(33.8%)	(3.8%)	(33.0%)	(10.2%)
ブラジル全体	259,666	463,324	14,484,057	856,007	1,556,500	2,175,143	275,147	700,438	30,072,943	6,354,285	2,199,974	12,683,435

出所：Anuário Estatistico do Brasil 1970

州別＼農作物	嗜好作物類				工芸作物類							
	カフェー(豆)	カカオ(豆)	さとうきび	※カシューの実	ロゼ(実)	綿(実)	シザル麻	※オイチシカ(豆)	※ゴム	※パパスーやし(実)	※カルナウバやし(ロウ)	※ピアサバやし(繊維)
セアラ	10,082	−	2,469,275	15,976	25,769	333,691	683	27,631	25	1,881	6,158	−
リオグランデドノルテ	−	−	653,000	1,803	1,250	105,396	88,672	4,913	12	−	6,530	−
パライーバ	1,183	−	1,930,236	437	1,839	131,643	105,913	9,033	−	−	98	−
ペルナンブコ	14,152	−	10,565,274	3,701	53,449	102,858	15,967	−	−	−	−	−
アラゴアス	626	−	5,497,026	266	672	20,787	58	−	−	−	−	−
セルジッペ	50	−	892,073	266	−	9,964	32	−	−	−	−	−
バイア	43,282	203,068	4,205,799	390	172,111	95,864	99,760	−	3,415	261	208	20,231
東北部ブラジル7州計	69,375	203,068	24,212,683	22,839	255,090	800,223	311,085	41,577	3,452	2,142	12,994	20,231
(%)	(2.7%)	(96.1%)	(34.8%)	(96.4%)	(67.4%)	(37.9%)	(99.9%)	(98.5%)	(10.7%)	(1.2%)	(73.5%)	(89.8%)
ブラジル全体	2,567,014	211,162	75,247,090	23,683	378,358	2,110,775	311,110	42,179	32,184	176,737	17,658	22,528

※印は1968年の統計

表1－2　主要家畜頭数

（単位千頭・羽）

州別＼家畜	牛	馬	ロバ	豚	羊	山羊	産卵鶏	肉用鶏	七面鳥	アヒル類	ラバ
セアラ	2,260	352	474	1,788	1,535	1,598	3,393	3,941	326	365	253
リオグランデドノルテ	928	92	181	834	775	669	1,114	1,133	108	64	76
パライーバ	1,426	187	204	1,307	1,138	1,173	1,900	1,958	290	174	200
ペルナンブコ	1,556	302	255	1,248	896	1,626	3,663	4,191	418	212	229
アラゴアス	788	101	42	659	308	334	1,591	1,929	284	169	82
セルジッペ	820	78	27	318	217	147	812	1,000	94	47	51
バイア	8,354	993	950	5,476	2,785	3,258	7,126	6,921	884	491	916
東北部ブラジル7州計	16,126	2,100	2,133	11,630	7,653	8,805	19,599	21,073	2,404	1,522	1,807
(%)	(16.9%)	(23.0%)	(71.3%)	(17.7%)	(31.4%)	(59.7%)	(14.8%)	(14.7%)	(52.1%)	(18.2%)	(37.5%)
ブラジル全体	95,008	9,116	2,992	65,734	24,333	14,744	132,436	143,444	4,612	8,361	4,818

表1－3　主要畜産物

州別＼産物	牛乳	鶏卵	蜂蜜	蜂蜜蝋
単位	1,000ℓ	1,000ダース	トン	トン
セアラ	118,953	15,222	215	56
リオグランデドノルテ	82,620	6,072	75	8
パライーバ	81,466	11,285	49	6
ペルナンブコ	118,785	21,478	152	20
アラゴアス	58,465	7,839	50	6
セルジッペ	35,368	3,497	57	6
バイア	295,754	28,846	343	118
東北部ブラジル7州計	791,411	94,239	941	220
(%)	(11.2%)	(11.9%)	(13.9%)	(17.6%)
ブラジル全体	7,034,633	786,845	6,770	1,246

(b) クビチェック (J. K) 植民地 (バイア州)

州都サルバドールまで78kmの近距離にあるので永年作物，そ菜，花卉，養鶏などを組合せた多角経営を行なっている。特に近年は柑橘類，バラ，胡椒の栽培が盛んになりつつあり，養鶏は飼料高のため規模が半減している。

当地のブラジル人人植者の経営は零細で，見るべき産物はない。

日系人の主な産物の経営規模および販売高の全戸計について列記すると次の通りである。

平均所有面積 25ha，平均利用面積 9.2ha，

入植戸数 59戸，調査対象 52戸

永年作物 (1971年，含未成木)

柑橘類	12,545本	(50ha)	——	Cr$-35,970.—
胡 椒	8,980本	(9ha)	1,365kg	Cr$-6,825.—
グアバ	2,190本	(8ha)	1,110箱(10kg)	Cr$-2,200.—
果物時計草	10,530本	(11ha)	7,350箱(25kg)	Cr$-44,110.—

短期作物 (1971)

トマト	17.2ha	773,250kg	Cr$-386,630.—
車人瓜	5.1ha	281,450kg	Cr$-140,730.—
すいか	11.0ha	466,290kg	Cr$-116,570.—
菜 豆	5.5ha	93,500kg	Cr$-94,450.—

畜産物 (1971)

鶏(卵)	10,190羽	62,200ダース	Cr$-119,390.—
鶏(肉)	——	8,850羽	Cr$-68,050.—

b. Bsh 型気候区 (乾燥サバンナ気候)

マラニオンを除く東北部ブラジル全州の内陸からリオグランデドノルテ州北岸に至る広大な地域を占めており多辺型旱魃地帯 (Poligono das Secas) と称され，セルトン地帯型気候とも呼ばれている。

年間の降雨量は400～800mm位で少なく，また湿度も低く乾燥しており，半年以上の乾期がある。このため，林相は耐乾性の矮性落葉灌木とサボテン類が主である。

このセルトン地帯の真中を全長 2,600kmのサンフランシスコ河が延々と流れており，セアラー州のジャガリベ河と並んで東北部ブラジル開発の一大動脈となっている。

サンフランシスコ河中流域は SUVALE (S. F 河流域開発審議会) による大規模な水路造成の下に乾燥地灌漑農業計画が実施されており，ペルナンブコ州のペトロランヂャ，ペトロリーナ，バイア州のジュアゼイロなどに農事試験場，実験農場，植民地などが運営されている。

このセルトンは乾燥地帯のため，灌漑によって年中作付が可能であり，作物の出荷時期を自由に調整できるので，脚光を浴びているところである。

特に有望な作物はぶどう (胃玉系)，メロン (スペイン系)，綿，たまねぎなどである。この他，国内で欠乏している小麦，アルファルファ (牧草) も試験的に好成績をあげている。

灌漑可能地帯は主としてたまねぎ，綿，豆，ぶどう，メロン作などであり，それぞれ産地を形成している。輪作体系は確立されておらず，主として禾本科と豆科が交互に輪作されている程度である。

当地方では，特に綿花は優品を産しており，ぶどうは CINZANO 社の農場がある。

灌漑不能地域は主に牧畜業を余儀なくされており，用水量の多い牛よりも，小家畜の山羊，羊類の飼養が目立っている。

作物では木綿 (Algodão Mocó) が大規模に栽培されている。

この気候区の中には日系人の入植地はなく，最近，中流域のペトロリーナ郡に南部ブラジルのパラナー州より3戸が転入植して，大規模なぶどう栽培に着手し始めている。

c. Aw. Aw 型気候区 (湿潤サバンナ気候)

この気候区は東北部ブラジル北岸地帯およびセルトンと南方海岸森林地帯との中間に分布している。乾期には気温が下がって旱魃があり，雨期には高温多湿な森林地帯であり，ブラジルでは中間森林地帯型気候とも呼んでいる。

Aw 型には，セアラー州都，フォルタレーザ，ピアウイ州都，テレヂーナ，マラニオン州都，サンルイスなどが含まれる。

この気候区の営農はセアラー州のカジュー，オイチシカ，カルナウーバおよび綿作，ピアウイ州のカルナウーバ，ババスー，マラニオン州のババスー，稲作などに代表される単一作経営がほとんどである。

この内，カジュー，カルナウーバ，オイチシカは海岸線の低地に多く，ババスーは内陸の高地に多く分布している。

これらの作物のブラジル産業に占める位置は，カジューが96%，オイチシカが 100%，カルナウーバも100%で，それぞれ東北部ブラジル固有の産物である。

この気候区での日系人の入植地は，セアラー州のピオ12世植民地とマラニオン州に2植民地があるが，この内，ピオ12世植民地日系人の営農類型について略記する。

この植民地の営農は貯水池の水源に頼っているため，乾期には水不足となり，畑作の拡大は望み薄く，養鶏主体経営である。畑作は低地稲作（雨期）とメロン，すいか，豆作（乾期）との輪作を行なっている。

当地の主産物の経営規模および販売高の全戸計について列記すると次の通りである。

平均所有面積　15ha　　平均利用面積　10ha
入植戸数　5戸　　調査対象5戸

畜産物（1971年）

鶏(卵)	10,500羽	975,520個	Cr$-190,480.∞
鶏(肉)	—	4,420kg	Cr$- 10,990.∞
豚(肉)	11頭	1,820kg	Cr$- 3,370.∞

短期作物（1971年）

メロン	2.7ha	28,370kg	Cr$- 17,880.∞
すいか	1.0ha	6,880kg	Cr$- 2,680.∞
豆	1.0ha	12俵	Cr$- 1,080.∞

永年作物は現在のところ，みるべきものはない。

d．Afs 型気候区（常湿赤道型気候）

この気候区は年中湿潤で，明瞭な乾期のない赤道型の気候である。この型の分布範囲は，バイア州サルドドール市から南下して，カラベーラス市までの海岸線約100km幅の地帯に限られ，一般的に激しい乾燥期のある東北部ブラジルでも，この地帯だけは雨量分布がよく乾期にも月当り，100mm前後の降雨があり，草が枯れることがないので"Sempre Verde"（常緑）地帯とも呼んでいる。

年間降雨量は2,000mmをこえることが多い。降雨の最も多いのは5～7月の雨期（冬）で，この期間には気温が下る。平均気温は24～25°Cである。湿度は年間ほとんど変動がなく，80％前後である。

この気候区の農業はカカオ，デンデー，ピアサーバやしで代表され，丁字，胡椒，ゴムなども植栽され，農業の盛んな地帯である。

これらの作物のブラジル産業に占める位置は，カカオで96％，ピアサーバヤシ90％である。丁字は，この地方がブラジルでの最適地である。

この気候区には，日系人が入植しているブラジル経営の植民地がある。それぞれの地域における日系人の営農類型について述べると次の通りである。

（a）　イツベラ植民地（バイア州）

この植民地は隣接のタペロア集団入植地一帯を含めて，ブラジルでの丁字の主産地で，当地方では年間200トン前後の乾蕾（丁香）を生産しており，国内需要をみたすに至っている。この内，日系人の生産割合はいまだ少なく，2％，4トン程度であるが，当地方は現在，転入植者が増加しつつあるので，今後の発展が期待される。

胡椒は北部ブラジルの主産地よりは，気象的に好条件にあり，収穫期は年2回で，平均生産量も多く，北部ブラジルのトメアスー植民地よりの集団転入が続いているので，2，3年後には，年産300トン(黒胡椒)は見込まれる。

当地のブラジル人入植者の経営はデンデーやし，丁字が主体で，最近は胡椒栽培も始めている。イツベラ植民地における日系人の主要物の経営規模および販売高の全戸計について列記すると次の通りである。

平均所有面積　25ha，平均利用面積　21ha，入植戸数　15戸，調査対象　7戸，

永年作物(1971年，含未成木)

丁　字	7,790本(31ha)	3,580kg	Cr$-71,600.**
胡　椒	19,720本(20ha)	6,600kg	Cr$-21,900.**
デンデやし	7,200本	5,000kg(油)	Cr$- 6,000.**
ピアサーバやし	14,000本	—	—

短期作物（1971年）

トマト	4.8ha	2,370箱	Cr$-78,485.**
ピーマン	0.2	—	Cr$- 5,700.**
キャベツ	0.2	—	Cr$- 900.**

（b）　ウナ植民地（バイア州）

この植民地はゴム植民地として知られている。隣接地にはビレリー社のゴム園や，連邦東部ブラジル農試のゴム分場などがある。

また，イクブーナ市から，この一帯はブラジルのカカオ主産地でもある。

ウナ植民地は標高200～300mの山陵地帯にあり，雨期には気温が低下して落葉病の発生が多く，必ずしもゴムの最適地ではない。このため耐病性品種への更新，新品種導入などが盛んに行なわれている。また，ゴム単一作の危険分散のため，第2，第3の作物として胡椒，カカオ，丁字などが増植されつつある。

当入植地のブラジル人の経営は関係機関の指導の下に，ゴム，カカオ，マンジョカなどを作付けている。

ウナ植民地における，日系人の主産物の規模と販売高の全戸計を列記すると次の通りである。

平均所有面積　30ha，平均利用面積　20.6ha，入植戸数　34戸，調査対象，23戸

永年作物（1971年，含未成木）

パラーゴム	90,420本(185ha)	37,080kg	Cr$-175,770.**
カカオ	22,350本(23ha)	1,040kg	Cr$- 1,550.**
胡　椒	4,010本(4ha)	120kg	Cr$- 600.**
丁　字	2,820本(11ha)	60kg	Cr$- 1,260.**

柑　　橘… 1,370本(41ha) 53,000個 Cr$- 4,510 **

短期作物（1971年）

トマト… 2.0ha 612箱(60kg用) Cr$- 21,660.**

すいか… 4.1ha 81,620kg Cr$- 23,990.**

マンジョカ…10.0ha 479俵(50kg用) Cr$- 18,920 **

（c） ロマントジュニオール植民地（バイア州）

この植民地はバイア州南端の海岸線に位置し，砂土地帯であるため，ココやし植民地として出発したが，入植当初，栽培品種の選択を誤り，市場性が少なく加工に不適なアナン種をほとんど植付けたため，現在は放任状態となっている。

最近は南部ブラジルへの地の利と気候を生かした，スペインメロンの端境期生産地として活路を見い出している。

当地の主産物の規模と販売高の全戸計について列記すると次の通りである。

平均所有面積 100ha，平均利用面積 37.5ha，入植戸数 11戸，調査対象 10戸

永年作物（1971年，含未成木）

ココやし…13,800本(97ha) — —

柑　　橘… 4,810本(15ha) — —

バナナ… 2,500(2.2ha) 1,600房 Cr$- 8,000.**

短期作物（1971年）

メロン…16.0ha 3,670箱 Cr$- 74,850 **

すいか…15.7ha 191,000kg Cr$- 27,300 **

かぼちゃ… 2.5ha 37,000kg Cr$- 29,000.**

トマト… 4.3ha 4,300箱 Cr$- 39,200.**

パイナップル… 4.1ha 18,200個 Cr$- 9,950.**

e．Ams型気候区（湿潤モンスーン型）

この気候区は高温多湿で年中湿潤なAf型と，明瞭な乾期のあるAw型との変り目の気候である。このAm型とAf型との違いは，乾期があることである。年間の降雨量はAs型よりも多く，2,000mmに近い。最も降雨の多い月は6，7月である。

この気候区はペルナンブコ州とアラゴアス州海岸線の1部，およびバイア州に分布する。

この気候区の農業はさとうきびとタバコに代表される。

ペルナンブコ州レシーフェ市近傍にカーボ植民地があり，日系人が7戸入植している。この植民地はさとうきび開廃地跡のため地力が消耗しており，耕地内に不透水性の粘土盤層がある所が多く，永年作透地が少ない。このため，そ菜，果樹，花卉，養鶏と近郊畜農型であるが，規模は小さい。

f．Cs型気候区（暖帯型）

この気候区はAs型海岸森林地帯に点在しており，ペルナンブコ州のガラニュンス地方一帯は標高が700～1,000mあり，避暑地として知られている。気候は温和で年平均21°Cである。雨期（冬）には最低11°Cに下ることもある。乾期は高温で湿度も高い。

この気候区の農業は果樹類，そ菜，花卉類と比較的に高度な畜農が行なわれている。特にトマト，にんじん，はくさい，キャベツ，えんどうは優品を産し，なす科，十字科，豆科作物の間で輪作が行なわれている。

この気候区には日系人がいるリオポニート植民地があり，果樹類特に柑橘，ゴヤバを基幹作物とすべく，そ菜類と組合せた経営を行なっている。当地の主な産物の規模と販売高の全戸計について列記すると次の通りである。

平均所有面積 25ha，平均利用面積 10ha，入植戸数 17戸，調査対象 14戸。

永年作物（1971年，含未成木）

柑橘類…8,940本(27ha) 1,515箱(25kg入)Cr$-28,500.**

ゴヤバ…2,135本(6.5ha)1,122箱(5kg入)Cr$- 9,830.**

雪梨類…9,500本(9.5ha) 62,140個 Cr$- 4,350.**

短期作物（1971年）

すいか…12.0ha 458,000kg Cr$-146,680.**

にんじん… 5.0ha 6,000箱(25kg入) Cr$-125,100.**

キャベツ… 9ha 210,100kg Cr$-114,460.**

きゅうり… 2ha 1,830箱(60kg入) Cr$- 37,200 **

大豆(イヤーメ)… 5ha 60,840kg Cr$- 34,250 **

g．気象災害と対策

東北部ブラジル地方は熱帯圏にあり，貿易風の影響下にあるが，暴風はなく農作物に災害をおよぼすような旋風や竜巻もない。

乾期と雨期の2期に分けられるが，雨期には，特に東南部海岸線地帯では，隔年毎に集中豪雨が来襲し，1日に200mm以上降ることもあり農作物に大害を与える。特に野菜類は全滅することもある。

乾期には，特に常襲的旱魃地帯であるセルトン地域では，極度の旱魃のため農作物が枯死全滅し，零細農村の難民が食糧を求めて，都市へ乱入し，政治問題にまで発展することがある。

この旱魃対策として，ブラジル政府は東北部ブラジル旱魃対策局（DNOCS）を設けて，セルトン地方の各地に大規模な貯水池や水路を造成し，セルトン住民

の生活と農業の発展に寄与している。

DNOCS はセアラー州のセルトン地方だけでも，現在まで，57カ所のダムを造成している。最も古いダムは Cedro ダムで，1890年より工事を始め1906年に完成した。規模の最大なダムは Orós ダムで40億㎥の貯水量を誇り，ジャガリベ河をせき止めて造成されたものである。このダムは1958年に着工され，1962年に完成した。

（前田　安隆）

参考文献

1．CODEPE（Recife. 1971）‥As Regiões Naturais do Nordêste.Meio e Civilizaçao(106～135p.)
2．SUDENE（Recife. 1971）‥A Chemical fertilizer Program for Northeast Brasil　（作物分布図）
3．Banco do Nordêste do Brasil S.A（Recife. 1964）‥Recursos e Necessidades do Nordêste.（40～48p.）
4．Dorian Sampaio（Fortaleza 1972）‥Anuario do Estado de Ceará.（95p.）
5．海外移住事業団レシーフェ支部（Recife. 1971）‥管内概況

(3)　南東部ブラジル

ミナスジェライス州，エスピリットサント州，リオデジャネイロ州，グアナバラ州，サンパロウ州でその自然条件は東北部ブラジルと南部ブラジルの移行型を呈し，亜熱帯地域と見られ，農業ばかりでなく商工業，文化面でもブラジルの最先進地方である。

北部の奥地に，東北部ブラジルから続く Bsh（熱帯草原気候）があり，北部沿海地域には，同じく東北部ブラジルから続く Aw（熱帯原野気候）があるが，その南部は大西洋から吹きつける湿度の高い空気が南岸山脈に阻まれて，雨を降らすため，海岸斜面は Cfa（温暖多雨高温気候），高い地帯は Cfb（温暖多雨冷涼気候）となり，高原地域は乾燥して全地域がCwaまたはCwb（温暖冬季少雨気候）に属し，ただサンパウロ州の北西パラナ河流域にAw（熱帯原野気候）が見られる。

中央高原の全域には熱帯広葉林が広がっているが，現在ではほとんど伐開され，耕地または牧場となっている。サンフランシスコ河上流地域から南西に向っては，セラード地域があるが夏季に降雨があるため，灌木が草原の中に散在している。この地方には見るべき天然植産物がなく，16世紀中頃に東北部ブラジルとほとんど同時に，沿岸低地，サンパウロ州パライーバ河流域にもさとうきび栽培が導入されたが，適地が狭少なため東北部ブラジルのような製糖ブームには至らなかった。

唯一の木材資源もほとんど伐採されたため，コーヒーブームが去ったあとは，コーヒー全盛時代の資本蓄積を用い，生活水準の向上や，他産業の発展に支えられて，コーヒーをさとうきび，綿，雑作，果樹，牧畜等に切替え，さらに高度の技術を導入し，積極的に多角的集約的農業の推進に向った。その結果，現在この地方は全ブラジルの農畜産の約半分を生産し，農政農業技術の上で，他地方をリードしている。特にサンパウロ州の農業生産は目ざましい伸びを示し，中でもサンパウロ市周辺におけるそ菜，果樹，鶏卵を始めとし，日本人の技術開発，生産性の向上に負うところが大きい。

主産物はさとうきび，コーヒー，とうもろこし，綿で，サイザル，バナナ，落花生，フェジョン，マンジョカ，柑橘，ぱれいしょ，トマトなどがこれについている。畜産物では鶏卵，牛乳がそれぞれ全ブラジル産額の各60％を占めている。

表Ⅰ－4　主要農畜産物の南東部ブラジルと全ブラジル生産量の対比(1970)

	ブラジル全生産量	南西部ブラジル5州生産量	比率(%)	
さとうきび	79,252,936	45,586,850	57.5	（トン）
コーヒー	2,567,014 1,509,520	973,919 1,215,152	37.9 80.5	(1969年) (1970年)
とうもろこし	14,216,009	5,370,655	37.7	（トン）
綿	1,954,993	807,784	41.3	（トン）
バナナ	492,900	206,235	41.9	(1 000房)
柑橘	15,497,198	11,227,335	72.4	(1,000コ)
トマト	764,119	561,457	73.5	（トン）
牛乳	7,132,049	4,387,150	61.5	(1 000ℓ)
卵	840,986	468,230	55.7	(1 000ダース)

(4) 南部ブラジル

パラナ州，サンタカタリーナ州，リオグランデドスール州の3州で，この地方の河川は殆んど西流または西北流でパラナ河に注ぎ，リオグランデドスール州を中央で南北に両断する。

ほとんど南回帰線以南の温帯地域にあって，大体Cfa（温暖多雨高温気候）である。パラナ州北部はサンパウロ州南部と同様に，Cwa（温暖冬期小雨気候）であり，高原高地はCfb（温暖多雨冷涼気候）である。

この地方の特徴的な植生は，パラナ松の存在である。もう一つの主要な植生はCwa気候の地域に見られる熱帯広葉林であって，パラナ州北部のコーヒー栽培地域，リオグランデドスール州流域がそうである。

もっともほとんど森林は伐開され，本来の植生は認め難くなっている。東欧諸国の移民が冷涼なこの地域に集中的に移住し，それぞれ母国の農業型態をもちこんで，養豚，ぶどう，小麦，米の栽培などが定着していった。天然のパラナ松，マテ茶などの採集移輸出も主要な産業となっている。

20世紀の初期から，サンパロウ州を席巻したコーヒー栽培が北パラナのテーラロシア地帯に入り始め，現在霜害とサビ病に悩まされ，再び移動の兆は見えているとはいえ，ブラジルコーヒー生産の首位に立っている。前出3)の南東部ブラジル地方の生産量対比表で，コーヒー生産が1970年著しく下落し，南東部ブラジル地方の生産割合がこの年だけ急上昇したのは，1969年のパラナ州一帯を襲った大霜のためで，それまでの通常年はパラナ州だけで60％を占めていたものである。

この地方の農業はこの変遷の歴史をそのまま特色づけ，主要農産物は米，とうもろこし，コーヒー，小麦，フエジョン，マンジョカ，綿，バナナなどであり，天然植産物としては，パラナ松材，マテ茶があり，畜産物としては，牛，馬，豚，羊が多く，ブラジル産の羊毛の大部分はこの地方で生産されている。

(5) 中西部ブラジル

ゴヤス州，マットグロッソ州，ブラジリヤ連邦直轄地を含み，ブラジル全体からみると中央西部，南米大陸の中央部に位置する。東部は標高600－1,000mの台地が伸びている。

気候のほとんど大部分がAw（熱帯原野気候）で，西北部に北部ブラジルに連らなるAm（熱帯季節風気候）があり，西南端と東南端のパラナ河寄りと，ブラジリア地方にCw（温暖冬季少雨気候）がある。

北部ブラジルの熱帯雨林が伸びてきており，ゴムの木が自生し，その東方に接して，パパスーやしも群生する。Aw気候の地域の大部分が草原となっており，所によってはセラード，カアチンガ（いずれも乾燥地帯）が存在する。18世紀後半，金，ダイヤモンドの採掘が始められたが，食料その他の必要物資は，他地方からの供給に依存し，農業開発は顧みられなかった。役畜肉牛の自給のための牧畜が起り，食料としてとうもろこし，マンジョカ，フェジョンなどインディオから継承した作物の栽培も行なわれるようになった。ゴムブームの到来によって，天然ゴムの採集もこの地方の産業の一つに加わった。

現在この地方の生産物は天然植産物として，パパスーやし，マテ茶があり，農産物としては，コメが南西部および南部ブラジルと劣らぬ生産があり，その他とうもろこし，さとうきび，マンジョカが主体である。

（奥村　孝夫）

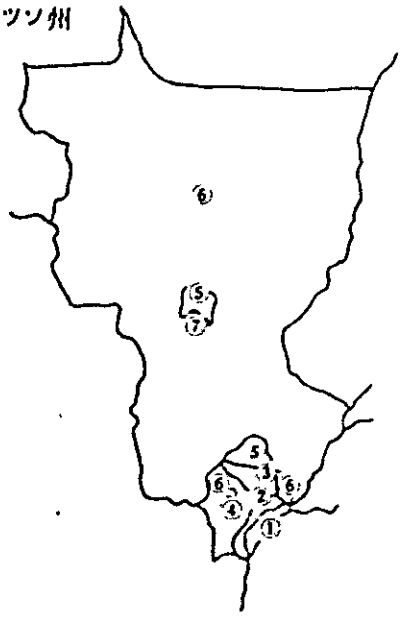
図Ⅰ－6　農業生産政策の目標としての農業新地図

（1）サンパウロ州

① とうもろこし
② 果樹
③ さとうきび
④ マンジョカ
⑤ 大豆
⑥ カフエー
⑦ 綿
⑧ バナナ
⑨ 茶
⑩ フェジョン
⑪ 油料作物
⑫ 大豆と小麦
⑬ 肉牛
⑭ 乳牛

出所：サンパウロ州農務局

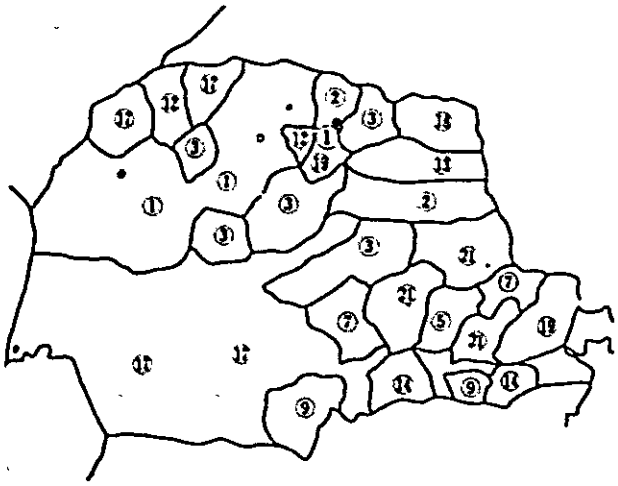
（2）マットグロッソ州



① 米
② カフエー
③ とうもろこし
④ 養鶏
⑤ そ菜
⑥ 牧畜

出所：サンパウロ州農務局

（3）パラナ州



① カフエー
② 綿
③ とうもろこし
④ 米
⑤ 小麦
⑥ フェジョン
⑦ 大豆
⑧ 柑橘
⑨ バナナ
⑩ パパイヤ
⑪ その他
⑫ その他果樹
⑬ 落花生
⑭ 茶
⑮ 養蚕
⑯ 鶏
⑰ 牧畜
⑱ さとうきび
⑲ そ菜
⑳ マンジョカ
㉑ ばれいしょ

出所：サンパウロ州農務局

3. アルゼンチンの気候と営農類型

(1) 気　候

アルゼンチンは東は大西洋に，西はアンデス山脈を境に，北は南回帰線近くから，南は南米大陸の南端ティエラデルフェゴまで，面積280万km²をもつ南北に長い三角形の形をした国で，気候も多様である。

地形的には，アンデス山脈，パンパ山地，チャコ，パンパス，パタゴニヤ，ミシオネス，メソポタミヤの各地方に分けられている。気候，地理学的には，さらに図1-7に示すように9地帯に分けられており，この各地帯について述べると次のとおりである。

a．パンパ地帯

ブエノスアイレス州，サンタフェ州の北部，コルドバ州南西部，サンルイス州の東部をいい，ほとんど森林のみられない広い平原である。

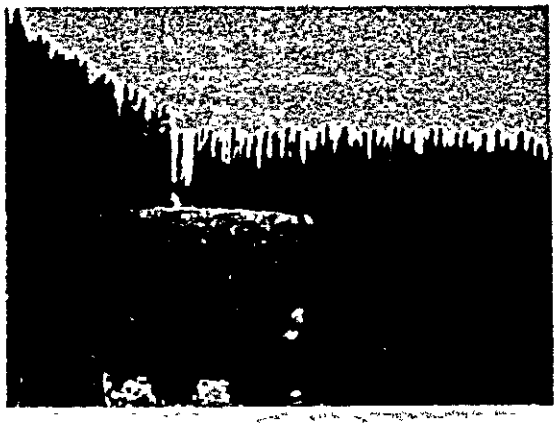
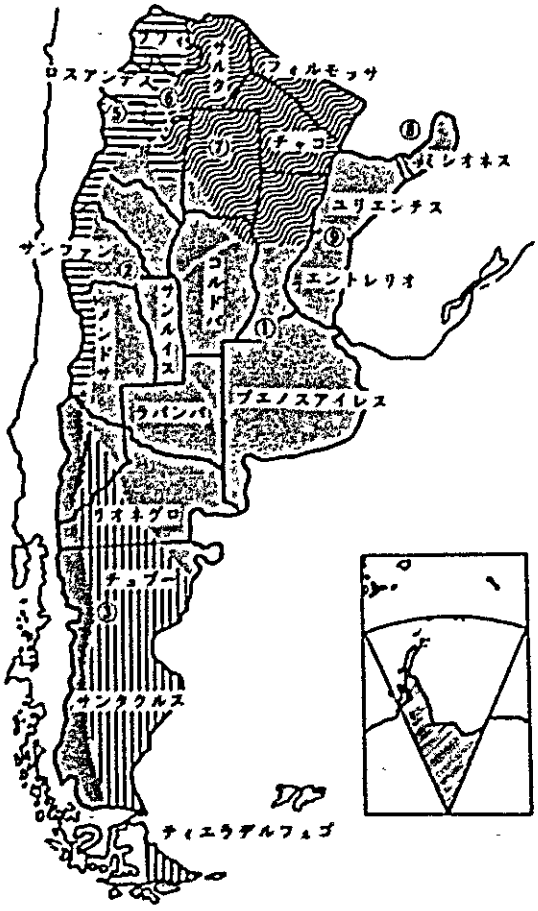


図1－7　アルゼンチンの気候・地理区分



年平均温度は，2℃で雨量は比較的多く，土地は肥沃である。

家畜飼料の牧草の生育に適しており，かたい牧草を産する西部と，軟かい牧草を産する東部に分けられている。

主要地の気象表を示すと，表Ⅰ—3，4，5，6のとおりである。

b．モンテ地帯

ラパンパ，サンルイス，サンフアン，メンドサ，ラリオハ，カタマルカの各州，フフィおよびサルタ州の東部，サンチャゴデエステロ州の南西部，コルドバ州の北西部をいう。この地帯はさらにモンテ東部とモンテ西部に分けられる。

植生はプリメイラ，クーラ(クラの木)，ケブラッチョ，アルガローボ，エスピニーリョス，クラベルが豊富で，次に，レクーマ(えにしだ)，ハリージャ(よめなの類)が多い。

この地帯の気象例を示すと，表Ⅰ—7，8，9，10のとおりである。

c．パタゴニヤ地帯

チュブー，サンタクルス州をいい，雨量は少なく，植物の種類，量ともに少ない。

サンタクルスの気象例を示すと，表Ⅰ—11のとおりである。

d．亜寒帯森林地帯

アンデス山系の屋根部にあたる地帯で，ネウケン州からティエラデルフェゴまでの山地をいう。

この地帯は景勝地であり，森林には，しだ，ぜんまい類の密生している上に，いとすぎ，南洋杉，ぶなが茂っている。

この地帯の気象の1例を示すと，表Ⅰ—12のとおりである。

e．アンデス山脈荒原地帯

ボリビヤを含むアンデス山頂およびその山麓から，南緯34度までの地帯をいい，雨量は極端に少なく，乾燥地帯であり，緑葉樹木が少なく，灌木が茂るのみである。

f．亜熱帯またはトゥクアーナ地帯

サルタ州の東部，サンチャゴデエステロ州の北西部，フフィ州の南東部をいい，気候は暑く，降雨は，比較的多く，土壌は肥沃である。

この地帯は植物群により，次の四つの地帯に分けられる。

(a)　公園区

主に平原で，アルガローボ，クラベル，ティーパ，ケブラッチョ，アズセーナ(ゆり)が多く生育している。

(b)　亜熱帯森林区

アンデス山脈の山すそを含む森林区，およびその谷間で，パーロボラッチョ，クーラ(クラの木)，ラパーチョ，ラウレーレス(月桂樹)，ゆり，ノガーレス（くるみの木)，セードロ(杉)，などが，生育している。

(c)　はんの木区

この地帯はアソソ(はんの木)，サウユ(にわとこ)などが多く生育している。

(d)　高山遊牧地帯

標高が，1600mから2000mの地帯で，禾本科植物および菊科植物が豊富である。

この地帯の気象の1例を示すと，表Ⅰ—13のとおりである。

g．チャケーニャ地帯

チャコ州，フォルモッサ州をいい，牧草類，巨木が多い。密生した森林の中には，ラパーチョ，アルガローボ，ケブラッチョなどの有用材が多い。

h．ミシオネス地帯

主にミシオネス州で，雨量が多く，気候は暑く，各種の植物が生育している。

この地帯は，ほとんどが森林であり，ジェルバマテ，パルメーラ（やし)，竹の類，エレーチョ（ぜんまい)，しだ，リアナ（かずら)，タクアーラ（大竹)，ケブラッチョ，アラウカリア，アカシア，アルギデーア(らん)，グワタンブなどが特に多い。

この地帯の気象を示すと，表Ⅰ—14，15のとおりである。

i．メソポタミヤ地帯

ウルグアイおよびパラナ川の蛇行しているコリエンテス州およびエントレリオ州をいい，景勝地であり，住み良い地帯とされている。植物の種類は多く，土壌は肥沃であり，栄養のある牧草が生育し，森林にはセイボ，オレンジ，レモンなどが自生する。

この地帯南部のロザリオの気象を示すと，表Ⅰ—16のとおりである。

位　置　西経58度29分　南緯34度35分
標　高　25m
統計年数　1901年～1950年

表I－3　ブエノスアイレス

区別＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	1008.9	1009.0	1011.4	1013.7	1014.2	1015.2	1016.9	1015.6	1014.9	1013.3	1010.4	1008.6	1012.7
平均気温	23.4	23.2	20.1	17.2	13.7	11.1	10.3	11.4	13.9	16.7	19.7	22.3	16.9
平均最高気温	29.6	29.1	25.6	22.8	18.7	15.8	15.0	16.4	19.0	22.2	25.5	28.5	22.3
平均最低気温	18.3	18.3	15.7	12.8	9.3	7.4	6.6	7.2	9.4	12.0	14.7	17.0	12.3
絶対最高気温	40.3	38.7	36.0	33.1	29.4	25.9	25.8	30.1	34.0	30.7	34.5	39.3	40.3
絶対最低気温	7.8	7.8	6.0	3.3	−0.2	−4.7	−5.3	−4.0	−1.1	2.6	3.4	5.0	−5.3
湿度	64	67	75	77	81	83	80	75	73	71	66	64	73
雲量（0～10）	4.6	4.3	4.9	4.4	5.7	6.1	6.1	5.5	5.6	5.0	4.8	4.6	5.2
降雨量	92.3	83.7	121.7	87.4	78.4	55.1	41.7	58.2	88.0	100.3	78.8	89.9	975.5

米国気象統計表

位　置　西経57度56分　南緯34度54分
標　高　4m
統計年数　1941年～1950年

表I－4　ラプラタ

区別＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	1010.1	1010.9	1013.2	1015.2	1015.7	1016.6	1018.1	1018.4	1017.2	1016.4	1012.9	1009.4	1014.5
平均気温	22.0	22.0	19.1	16.5	13.0	10.7	9.2	9.8	12.7	14.9	18.5	20.7	15.8
平均最高気温	28.3	28.3	24.9	21.9	18.2	15.4	13.9	15.3	19.5	20.3	24.2	26.9	21.4
平均最低気温	16.7	17.1	14.9	12.0	8.8	7.2	5.2	5.6	8.5	10.2	13.5	15.4	11.2
絶対最高気温	37.8	37.4	35.0	29.0	28.2	25.6	23.3	26.0	27.0	30.5	30.8	35.0	37.8
絶対最低気温	4.9	6.0	5.9	3.4	−1.6	−2.9	−4.1	−4.8	−1.3	−1.0	3.8	5.0	−4.8
湿度	68	72	78	81	81	87	85	80	81	76	72	70	78
雲量（0～10）	4.3	4.2	4.4	4.2	5.3	6.1	5.5	5.2	6.1	4.6	3.9	4.4	4.8
降雨量	66.7	85.2	95.2	28.1	63.3	66.1	35.6	19.7	98.0	50.6	104.4	93.9	806.8

米国気象統計表

位　置　西経64度11分　南緯31度24分
標　高　425m
統計年数　1901年～1950年

表I－5　コルドバ

区別＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	962.0	962.2	964.2	965.6	965.8	966.8	967.8	967.0	966.5	965.1	962.8	961.2	964.8
平均気温	24.3	23.4	20.2	17.5	14.1	11.0	10.5	12.1	15.3	18.2	21.0	24.0	17.6
平均最高気温	32.3	31.3	27.5	25.1	21.6	18.6	18.4	20.6	23.5	26.3	29.0	32.5	25.6
平均最低気温	17.0	16.2	14.0	11.1	8.0	4.8	3.9	5.3	8.1	10.9	13.6	16.0	10.7
絶対最高気温	41.5	39.5	38.5	36.1	34.4	31.1	32.7	37.3	38.5	39.0	41.5	42.6	42.6
絶対最低気温	7.7	6.6	1.7	0.0	−3.5	−7.7	−8.7	−5.5	−3.3	0.5	4.5	4.4	−8.7
湿度	56	61	69	69	71	70	64	57	54	57	56	51	61
雲量（0～10）	4.6	4.7	5.1	4.9	5.4	5.4	5.1	4.2	4.9	4.6	4.7	4.1	4.8
降雨量	95.9	93.0	81.3	27.2	30.3	12.4	15.4	13.5	19.3	81.6	83.5	81.0	634.4

米国気象統計表

位　置　西経58度　南緯35度
標　高　20m
観測場所　ラプラタ市気象台（西経57度57分　南緯34度55分　標高15m）
統計年数　1941年～1950年

表I－6　ウルキッサ

区別＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	1009.7	1010.1	1012.4	1014.6	1015.2	1016.1	1017.7	1016.5	1016.0	1014.4	1011.0	1009.6	1013.6
平均気温	22.4	22.3	19.2	16.5	13.0	10.6	9.6	10.6	13.0	15.6	18.6	21.4	16.1
平均最高気温	28.4	28.1	24.6	21.7	17.7	15.0	14.2	15.6	17.8	20.8	24.0	27.2	21.2
平均最低気温	17.5	17.6	15.3	12.5	9.4	7.1	6.0	6.7	8.7	11.2	13.6	15.7	11.8
絶対最高気温	38.4	38.0	35.2	31.4	27.9	24.5	23.2	26.8	30.0	29.6	32.7	35.5	38.4
絶対最低気温	7.6	8.2	6.4	3.1	−0.1	−3.8	−5.2	−3.2	−0.5	2.0	3.9	6.0	−5.2
湿度	66	70	77	78	83	84	82	78	76	75	69	67	75
雲量（0～10）	4.3	4.2	4.5	4.2	5.4	6.4	6.0	5.6	5.3	4.8	4.2	4.1	4.9
降雨量	64.5	82.7	101.7	97.9	71.2	57.7	44.7	64.2	89.3	69.3	79.2	71.0	893.4

米国気象統計表

位　置　西経68度52分　南緯32度53分
標　高　827 m
統計年数　1901年－1950年

表Ⅰ－7　メンドサ

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	916.9	917.3	919.0	919.9	920.0	921.0	921.6	921.1	920.8	919.2	917.3	916.1	919.2
平均気温	24.1	22.6	19.9	16.3	11.9	8.9	7.7	10.3	13.7	17.3	20.8	23.2	16.3
平均最高気温	30.4	29.0	25.9	22.5	18.0	15.0	14.1	16.9	20.0	23.9	27.6	30.1	22.8
平均最低気温	19.0	17.0	15.2	11.8	7.9	4.8	3.5	5.7	8.4	11.6	15.3	18.0	11.6
絶対最高気温	42.7	39.8	35.0	34.0	27.0	24.2	27.2	28.6	31.4	34.7	37.0	39.4	42.7
絶対最低気温	9.4	7.0	1.7	−1.9	−5.0	−4.7	−4.6	−4.0	−2.0	2.1	3.0	5.0	−5.0
湿度	48	51	57	60	64	62	59	53	48	44	44	43	53
雲量（0－10）	3.9	3.8	4.0	4.2	4.9	4.8	4.8	4.2	4.3	4.0	3.7	3.2	4.1
降雨量	32.4	28.0	25.2	10.3	13.2	6.5	11.8	8.9	19.4	18.9	19.3	10.5	204.4

亜国気象統計表

位　置　西経67度39分　南緯35度0分（アンデス移住地から東へ約14km）
標　高　465 m
統計年数　1941年～1950年

表Ⅰ－8　アルベアール

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	956.4	956.5	958.2	959.5	959.7	961.3	961.5	961.2	961.2	959.4	957.3	955.6	959.0
平均気温	24.3	22.5	19.3	15.1	11.1	8.0	7.3	9.3	13.1	17.4	20.3	23.4	15.9
平均最高気温	33.3	31.4	27.8	24.0	19.4	16.1	15.5	18.0	21.6	26.1	29.2	32.6	24.6
平均最低気温	14.8	13.7	11.0	7.4	4.2	0.8	0.0	1.3	4.2	7.7	11.0	13.4	7.5
絶対最高気温	42.4	40.5	37.7	35.6	29.3	26.7	25.8	33.1	34.2	36.4	39.0	40.6	42.4
絶対最低気温	5.0	4.0	1.2	−2.6	−7.4	−10.0	−9.1	−9.6	−5.4	−1.2	−0.2	0.3	−10.0
湿度	44	51	56	61	63	64	59	52	46	45	45	41	52
雲量（0－10）	3.6	3.6	3.6	3.9	4.8	4.9	4.8	4.2	4.0	3.9	4.0	3.0	4.0
降雨量	35.3	39.3	36.4	30.7	18.4	9.6	17.5	12.4	16.2	25.1	15.6	25.0	281.5

亜国気象統計表

位　置　西経67度50分　南緯34度50分
標　高　460 m
観測場所　移住事業団アンデス事業所
統計年数　1966年－1967年（1966年2月は1965－1966年の平均値を用いた）

表Ⅰ－9　アンデス

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気温 絶対最高	39.5	38.4	34.2	34.4	29.8	26.5	22.0	27.6	30.0	35.0	36.8	39.2	39.5
気温 絶対最低	5.5	6.0	3.4	2.6	−3.0	−9.0	−10.0	−7.0	−7.0	0.0	3.0	6.0	−10.0
気温 平均最高	33.2	−	28.8	24.8	21.7	15.6	15.5	18.7	20.5	24.9	29.0	32.7	−
気温 平均最低	15.5	−	11.6	10.8	5.7	0.8	1.6	3.7	5.4	11.7	13.1	15.5	−
気温 平均	24.4	23.3	20.1	17.6	13.7	8.2	7.5	11.2	13.0	17.1	21.0	19.7	16.4
降水量	27.5	45.0	34.5	97.5	11.0	0	2.0	3.0	13.0	0	95.5	28.5	357.0

位　置　西経65度39分　南緯39度17分
標　高　133 m
統計年数　1901年－1950年

表Ⅰ－10　チョーエル・チョエル

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	994.7	994.8	997.3	998.6	998.9	1000.1	1001.5	1001.1	1001.0	998.5	995.4	993.6	998.0
平均気温	24.6	23.1	19.2	15.5	11.1	8.2	7.4	9.3	12.4	16.9	20.7	23.8	16.0
平均最高気温	33.0	31.7	27.6	23.1	17.5	14.1	13.6	16.0	20.0	24.7	28.6	31.8	23.5
平均最低気温	15.9	14.7	11.8	8.4	5.0	2.4	1.4	2.4	5.3	8.8	11.9	14.8	8.6
絶対最高気温	43.3	42.0	39.1	35.6	26.6	23.8	22.8	27.2	30.9	35.3	39.0	42.8	43.3
絶対最低気温	3.2	2.7	−1.0	−5.2	−7.4	−12.6	−12.2	−9.4	−5.7	−3.5	0.8	2.6	−12.6
湿度	36	41	49	54	63	65	62	53	48	41	36	34	48
雲量（0－10）	3.9	3.8	4.0	4.3	5.7	5.6	5.2	4.9	5.2	4.7	4.6	4.1	4.7
降雨量	20.0	25.7	35.5	21.3	32.7	7.8	21.3	15.4	22.6	16.0	19.5	17.3	253.1

亜国気象統計表

位　置　西経68度32分　南緯50度1分
標　高　11 m
統計年数　1901年－1950年

表Ⅰ－11　サンタクルス

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	1002.5	1000.5	1003.6	1002.9	1002.8	1002.4	1005.4	1005.7	1006.4	1002.8	1001.8	1000.8	1003.1
平均気温	14.2	14.2	11.8	9.0	4.8	2.6	2.8	3.2	6.1	9.9	11.4	13.8	8.7
平均最高気温	21.1	21.3	18.1	14.7	9.1	6.8	6.6	7.8	11.8	16.5	17.8	20.6	14.4
平均最低気温	8.6	8.1	6.2	3.8	1.3	−1.3	−0.8	−1.0	1.2	4.0	5.6	7.8	3.6
絶対最高気温	34.1	32.3	32.3	23.5	22.1	17.3	15.3	17.1	23.0	26.3	30.5	31.8	34.1
絶対最低気温	1.9	0.1	−2.2	−6.1	−12.1	−13.5	−13.3	−11.6	−6.0	−3.4	−1.5	−0.7	−13.5
湿度	51	57	60	69	73	73	81	78	72	57	57	48	65
雲量（0－10）	7.0	6.7	6.3	6.0	5.9	5.5	5.8	5.5	6.3	6.5	7.3	7.2	6.4
降雨量	19.6	8.0	28.3	13.8	19.8	8.8	15.9	14.6	18.4	3.7	14.5	12.5	177.9

亜国気象統計表

位　置　西経70度17分　南緯37度23分
標　高　850m
統計年数　1901年～1950年

表Ⅰ—12　チョス・マラール

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	915.6	915.7	916.9	917.9	917.3	917.3	918.8	919.0	919.0	918.4	916.2	915.2	917.3
平均気温	21.4	20.0	16.7	12.8	10.2	7.4	6.1	7.5	10.1	14.5	17.6	20.0	13.7
平均最高気温	31.4	30.1	27.1	22.9	17.7	14.0	13.3	15.6	18.7	23.8	26.9	29.6	22.6
平均最低気温	12.5	11.2	8.2	4.7	4.2	2.1	0.2	1.0	3.2	6.1	8.8	10.8	6.1
絶対最高気温	39.0	39.3	36.0	33.0	27.5	25.3	23.8	26.8	30.0	33.2	35.3	39.6	39.6
絶対最低気温	3.0	2.9	0.1	−5.3	−6.0	−9.5	−10.0	−8.1	−4.3	−3.0	0.4	1.5	−10.0
湿度	43	46	50	53	58	58	59	54	50	42	40	39	49
雲量（0～10）	2.5	3.0	2.9	3.5	5.3	5.2	4.5	4.8	4.8	4.1	4.0	2.9	4.0
降雨量	12.3	17.4	11.3	18.1	41.0	34.0	32.3	32.5	7.7	8.4	8.4	8.5	231.9

南国気象統計表

位　置　西経65度12分　南緯26度48分
標　高　481m
統計年数　1901年～1950年

表Ⅰ—13　トウクマン

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	954.2	954.6	956.6	958.2	958.8	960.2	960.8	959.6	958.6	956.9	954.6	953.3	957.2
平均気温	25.3	24.1	21.7	19.1	15.6	12.4	11.9	14.3	17.6	20.7	22.7	25.2	19.2
平均最高気温	32.6	31.1	27.9	25.2	21.7	19.0	19.7	22.6	25.9	28.7	30.9	32.7	26.4
平均最低気温	19.4	18.8	17.1	13.9	10.6	6.9	5.4	6.8	10.0	13.6	16.7	18.7	13.2
絶対最高気温	42.4	40.0	38.1	34.1	37.5	28.6	37.3	39.0	41.2	43.1	39.7	44.2	44.2
絶対最低気温	12.1	10.4	8.9	3.7	−3.0	−6.0	−4.0	−3.1	−1.2	2.4	6.5	8.0	−6.0
湿度	64	69	73	73	72	69	60	54	53	56	61	60	64
雲量（0～10）	6.0	6.0	6.2	5.8	6.0	5.4	4.6	4.2	4.7	5.3	5.8	5.6	5.5
降雨量	178.8	168.8	163.0	62.1	36.1	17.0	9.6	5.3	12.1	81.8	93.1	104.3	932.5

南国気象統計表

位　置　西経54度50分　南緯26度50分
標　高　250～300m
観測場所　移住事業団ガルアペー事業所
統計年数　1967年～1968年（1967年の2月と1968年の3月は1965～1966年の平均値を用いた）

表Ⅰ—14　ガルアペー

区別	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気温	絶体最高	37	38	33	32.5	30	32	32	33	34	34	35	39	39
	絶対最低	12	11	9	−1	-2	-5	1	1	-1	2.5	12	11	-5
	平均最高	31.8	−	−	23.5	23.6	22.7	24.1	27.1	26.0	27.7	30.7	33.3	−
	平均最低	19.0	−	−	10.3	9.1	8.5	9.0	10.1	11.1	14.7	17.3	17.4	−
	平均	24.1	25.2	22.4	17.7	15.9	15.6	16.5	18.5	18.6	20.5	24.0	25.4	20.4
降水量		61.4	162.2	205.1	87.2	52.8	82.2	134.6	100.9	176.1	230.2	84.4	122.8	1499.9

位　置　西経55度54分　南緯27度23分
標　高　111m
統計年数　1901年～1950年

表Ⅰ—15　ポサーダス

区別　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気圧（mb）	996.4	996.8	998.8	1001.7	1003.0	1003.9	1005.2	1003.4	1001.9	1000.0	997.2	996.4	1000.4
平均気温	26.1	26.1	24.0	21.2	18.5	16.3	15.8	18.0	19.1	21.2	23.2	25.4	21.2
平均最高気温	33.7	33.1	30.7	28.0	24.8	22.2	22.4	25.0	26.1	28.3	30.8	33.2	28.1
平均最低気温	20.4	20.8	18.7	15.7	13.6	11.9	10.8	12.3	13.7	15.0	17.1	18.7	15.7
絶体最高気温	40.7	40.6	38.0	35.8	31.6	31.3	32.6	36.4	37.1	39.9	39.5	41.9	41.9
絶対最低気温	9.8	9.1	9.1	4.3	0.6	-2.2	-2.3	-1.2	0.5	2.6	7.4	7.2	-2.3
湿度	70	73	76	77	80	82	76	70	72	73	70	66	74
雲量（0～10）	5.3	5.4	5.1	4.7	5.6	6.0	5.4	4.7	5.3	5.2	5.1	4.7	5.2
降雨量	141.8	175.7	177.0	175.5	205.9	143.2	92.8	69.4	125.8	147.1	123.6	138.4	1716.2

南国気象統計表

位　置　西経60度44分　南緯32度55分
標　高　22 m
統計年数　1901年～1950年

表1－16　ロザリオ

区分　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計又は平均
気　圧 (mb)	1008.1	1008.2	1010.8	1012.9	1013.7	1014.8	1016.2	1014.9	1014.1	1012.5	1009.6	1007.8	1012.2
平均気温	23.6	23.3	19.9	16.7	13.4	10.7	9.8	11.4	13.8	16.8	19.8	22.7	16.8
平均最高気温	31.2	30.6	26.6	23.8	19.8	16.5	16.2	18.3	21.0	23.8	27.2	30.4	23.8
平均最低気温	16.6	16.4	14.2	11.0	8.0	5.5	4.6	5.5	7.4	10.1	12.8	15.4	10.6
絶対最高気温	42.4	40.3	36.2	34.4	29.9	27.5	28.0	31.4	40.0	35.4	38.4	41.5	42.4
絶対最低気温	6.5	6.5	3.6	-1.0	-1.9	-10.6	-9.5	-6.8	-6.0	-0.4	2.4	4.2	-10.6
湿　度	66	68	78	80	83	83	81	76	73	72	68	65	74
雲量 (0～10)	4.4	4.2	4.7	4.4	5.3	6.1	5.6	4.7	4.9	4.4	4.4	4.1	4.8
降雨量	118.2	102.4	146.9	99.2	53.6	42.2	38.6	36.7	79.9	83.8	91.5	93.2	986.2

亜国気象統計表

(2) 営農と作物

アルゼンチンに産出する作物を分類して，その主産地を示すと，次のとおりである。

a. 食用作物

(a) 小　麦

ブエノスアイレス州，コルドバ州，サンタフェ州，エントレリオ州，ラパンパ州。

3月の終りから8月の初めにかけて播種され，産出量は年約 600万トンで，このうち約60%が国内消費に向けられている。

(b) とうもろこし

ブエノスアイレス州，サンタフェ州の南部，コルドバ州，ラパンパ州の北部，エントレリオ州，およびチャコ州の1部。

播種は春で，年約 600万トンを産出している。

(c) えん麦

ブエノスアイレス州の中部および南部，コルドバ州，サンタフェ州，エントレリオ州，ラパンパ州。

主に家畜の飼料用に栽培されている。

(d) ライ麦

ブエノスアイレス州，コルドバ州，ラパンパ州，サンルイス州。

用途は，主に家畜の飼料，ビール，アルコール原料用で，茎はほうし，かご，ござ，ひも，網，袋などに加工される。

(e) 大　麦

Cebada cervecera は，サンタフェ州，コルドバ州，ブエノスアイレス州の南部および南西部。

Cebada forrajera は，サンタフェ州，エントレリオ州，ブエノスアイレス州の西部。

主に，麦芽，家畜の冬の飼料に用いられる。

(f) 米

コリエンテス州，エントレリオ州，ミシオネス州，サルタ州，サンタフェ州。澱粉，紙の材料にも用いられている。

(g) 野菜類

ア．アセルガ（とうちさ），ほうれんそう，レタス，カリフラワーなどが，ブエノスアイレス州，サンタフェ州，エントレリオ州，メンドサ州，サンフアン州，サルタ州，フフイ州，リオネグロ州，ネウケン州に産出する。

イ．豆類のえんどう，いんげん豆，そら豆，エジプト豆，レンズ豆などが，ブエノスアイレス州，サンタフェ州，サンフアン州，コリエンテス州，トウクマン州に産し，サルタ州，コルドバ州では，エジプト豆が多く産している。

ウ．ぱれいしょ，かんしょなど塊根を食すものは，ブエノスアイレス州（タンディル，マルデルプラタの北部），サンタフエ州，コルドバ州，リオネグロ州で産する。

エ．とうがらしの類は，ブエノスアイレス州，ラリオハ州，トウクマン州で産出されている。

オ．トマトの類は，ブエノスアイレス州，サンタフェ州，サンフアン州，トウクマン州，カタマルカ州に

産する。

b．工芸作物

(a) さとうきび

さとうきびはトウクマン州，サルタ州，フフイ州に産し，この地区には39の製糖工場がある。

用途は砂糖，糖密のほか，アルコール原料用，カルトンなど紙の材料である。

(b) 綿

綿はチャコ州，サンタフェ州の北部，サンチャゴデエステロ州，フォルモッサ州，コリエンテス州に産出している。

(c) マテ茶

マテ茶はミシオネス州およびコリエンテス州の北部で栽培されている。

(d) タバコ

タバコはミシオネス州，サルタ州，カタマルカ州，フフイ州，トウクマン州に産する。

c．果 樹

地方別に産出する，果樹の主なものをあげると，次のとおりである。

沿海地方　オレンジ，レモン，マンダリン，もも，なし，ペロネス，すもも，りんごなどが産する。

北部　バナナの類，パルタ（ロウレルの実），チェリモヤ，パインアップル，オレンジ，レモン，ポメロなどが産する。

西部　りんご，もも，すもも，マルメロ，ぶどうなどが産出し，特にぶどうは多量に産する。

d．油料作物

アルゼンチンで産する油料作物には，工業油用として，あま（リーノ），ひま（タルタゴ），油桐（ツング）などが，食用油として，ひまわり（ヒラソル），落花生（マニー），オリーブ，とうもろこし，などがある。

主な油料作物の産地をみると，次のとおりである。

(a) ひまわり

ブエノスアイレス州，ラパンパ州，サンタフェ州，エントレリオ州，コルドバ州に産し，その産出量は世界第2位である。

(b) オリーブ

メンドサ州，サンフアン州，ラリオハ州，サルタ州，フフイ州，コリエンテス州，ブエノスアイレス州，ネウケン州，リオネグロ州に産する。

(c) 落花生

コルドバ州，エントレリオ州，ミシオネス州，チャコ州，およびサンタフェ州の北部に産する。

(d) あ ま

ブエノスアイレス州，コルドバ州，サンタフェ州，エントレリオ州に産する。

(e) とうごま，ひま

エントレリオ州，コリエンテス州，チャコ州に産する。

e．飼料作物

アルゼンチンに産する飼料作物には，とうもろこし，小麦，えん麦，ライ麦，大麦，アルファルファなどがあり，アルファルファはブェノスアイレス州，サンタフェ州，コルドバ州の南部，ラプラタ州，メンドサ州，トウクマン州，サルタ州，サンルイス州，サンチャゴデエステロ州，リオネグロ州に産する。

f．工業木材

(a) 木材と用途

アルゼンチンで産出する主な木材とその用途は，次のとおりである。

アルガローボ：基礎建築材。

ケブラッチョコロラド：柱，薪。

アラウカリア：建築材。

セードロ，ゲワクンブ，ローブル（かし），ベテリビイ，ピラーノ：家具材。

(b) 木材の産地と特徴

主な木材の産地と，その特徴を記すと，次のとおりである。

からまつ（alerces） ネウケン州，サンタクルス州に産する。この木は樹高40m，直径3mにも達する。幹には樹脂が多い。板材として良質である。

かし（Coihue） 森林に広く分布しているが，特にネウケン州，サンタクルス州に豊富である。樹高は40m，直径は2m前後である。この材は水の反応に強く，窓，戸扉，はしけ，樽などに使われている。

ラパーチョ（Lapacho） ミシオネス州，チャコ州の森林に広く分布しているが，メソポタミヤ，フォルモッサにおいても産出する。この木は樹高30m，直径1.5mに達するものがあるが，20m前後のものが標準である。この板材は堅いうえ，光沢があり，材質が良いので，需要が多い。

(Talo) ブエノスアイレス州に多く，コリエンテス州，エントレリオ州にも産する。またコルドバ州，サンタフェ州にも少量産する。この木は樹高4～5mで，非常に硬く，車軸，くわ，スコップの柄などに使われる。

(Ombu)　ブエノスアイレス州，エントレリオ州，コリエンテス州，ミシオネス州，チャコ州，トウクマン州，コルドバ州，サンタフェ州に生育している。クニンおよびCeniza potasaを抽出する。

(Tipa) サルタ州，フフイ州，フォルモッサ州，トウクマン州，ブエノスアイレス州に生育している。この木の樹高は平均15mであるが，トウクマン州には樹高40m，直径1.6mに達するものもある。この木は並木，車，戸などの材料に使われる。

パラナ松 (Araucaria de Misiones)　主にミシオネス州に産し，樹高は40mを越し，家具，建築材に使われる。

(Araucaria de Neuquen) 主にネウケン州に産し，パルプの材料ともなる。

(Quebracho Blanco)　トウクマン州，メンドサ州，サンフアン州，サルタ州，フフイ州，カタマルカ州，フォルモッサ州，ラリオハ州，コルドバ州，サンタフェ州，エントレリオ州に産する。木質は硬く，重い。横木，柱，繋材，車輌の材料に用いられている。

(Quebracho Colorado)　このケブラッチョは，チャコ州，サンタフェ州，エントレリオ州，コリエンテス州，フォルモッサ州に豊富に産する。本質は赤っぽく，クニンが抽出される。枕木としても用いられている。

Calden)　コルドバ州，サンルイス州，ラパンパ州，に産する。樹高10mで，床板，木さくの柱などに用いられる。

(Palo Borracho) フフイ州，サルタ州，サンチャゴデエステロ州，カタマルカ州，ミシオネス州に産し，樹高は8m，板は樽，モーターボートに使われる。

(Algarrobo) アルガローボには2種類あり，アルガローボブランコはコルドバ，サルタ，トウクマン，カタマルカ，フォルモッサ，ブエノスアイレス，エントレリオ，コリエンテス，チャコの各州に産する。またアルガローボネグロはサルタ，フフイ，サンルイス，チャコ，フォルモッサ，カタマルカ，トウクマン，コルドバ，サンタフェ，ラパンパの各州に産する。この材の用途は多様であり，樽，トンネル，柱，家具の材料に用いられている。

(前田　武彦)

耕地造成への第一歩：山焼き（アルゼンチン，ポサーダス）

4. パラグアイの気候と営農類型

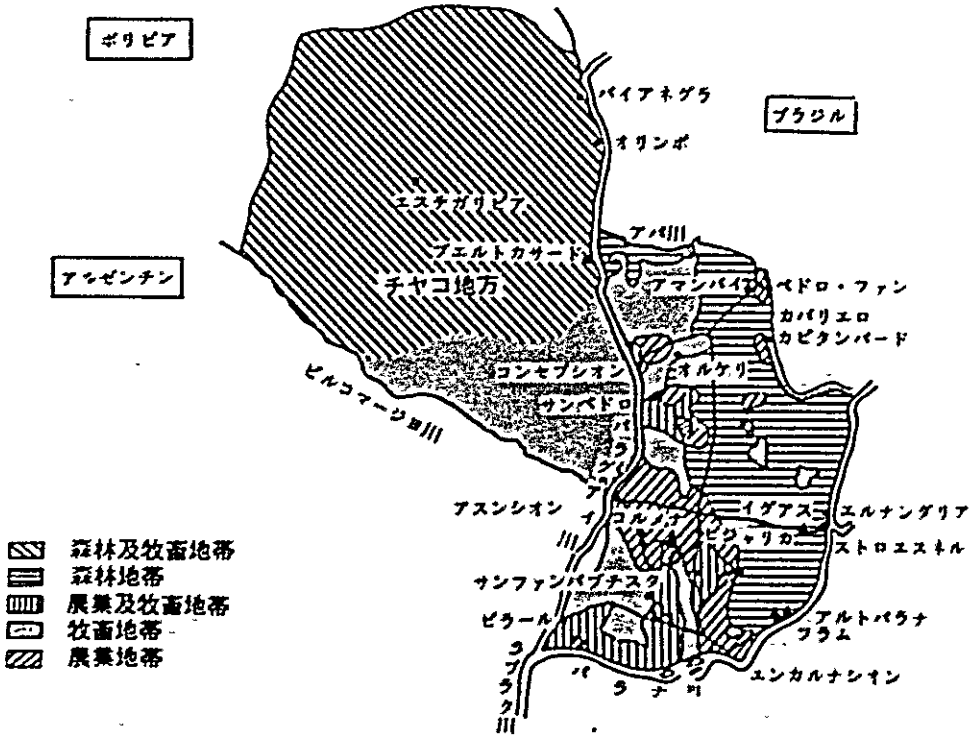
(1) 自然概況

パラグアイは南緯19°18′～27°31′，西経54°45′～63°27′の間に位置し，ブラジル，ボリビア，アルゼンチンの3国に囲まれた内陸国である。総面積は406,752㎢で，日本よりやや大きい程度である。

国内には農畜産物を，第1次加工する程度の工場以外，工業らしい工業はなく，完全な農業国といえる。国のほぼ中央に南北に流れるパラグアイ川があり，これにより気候，地形，産業などあらゆる面が東部と西部に2分される。

西部はチャコ地方と呼ばれ熱帯性の気候に属し，土地は塩分の多い荒地や湿地が多く，未開の森林と草原灌木地帯となっている。チャコ地方は総面積の61％を占めているが，人口ではわずかに4.5％を占めるにす

図I－8　パラグアイの地帯区分



ぎず，人口密度は極めて低い。主な産業としては，大草原を利用した粗放な牧畜と，自生しているケブラチョの木からタンニンを採取したり，ヌブルネシアサルミエンティという木から香料油パロサント（グァジャカン油）を抽出している程度である。

一方東部は，パラグアイ川と同じく，ラプラタ川の支流であるパラナ川にとり囲まれた地帯で，亜熱帯気候に属し，土地の良いところは森林地帯，悪いところは草原地帯とはつきり分かれるが，概して肥沃である。

特にパラナ川に沿った地帯の高台は，世界でも有数の肥沃な土壌であるテーラロシアが広がっており大森林地帯となっている。

東部には人口の95％が集中し，パラグアイの主な農業生産のほとんどがこの東部で行なわれている。

標高はパラグアイ川に沿った地帯が最も低く，海抜80m程度にすぎず，そこから東西に少しずつ高くなっている。

東部パラグアイの東北部には，ブラジルよりパラナ高原が張り出しているが，丘陵の最高高度は 680mで，一般になだらかな波状形をなしている。

(2)　主要地の気候と営農類型

国防省気象観測局における1942年～1960年までの，主要地の気象観測結果からみると，平均気温と年平均降水量は表Ⅰ－17，18の通りである。

パラグアイの気象は北西部へ行くにしたがって高温乾燥となり，南東部へ行くにしたがって多雨となる。

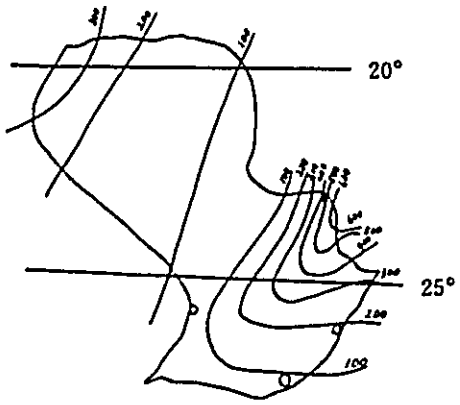
図で年間平均気温線が，東部で上方へ伸びて行くのは高原地帯となるためである。

乾期雨期については，一応5月～9月が乾期，10月～4月が雨期とされているが，特に明確に区分は出来ない。四季も一応あり，9月～10月が春，11月～3月が夏，4月～5月が秋，6月～8月が冬と分けられているが，パラグアイの気象そのものが，極めて不安定であり，風向きにより著しい気温差を生ずるため，はっきりと分けることは難かしい。

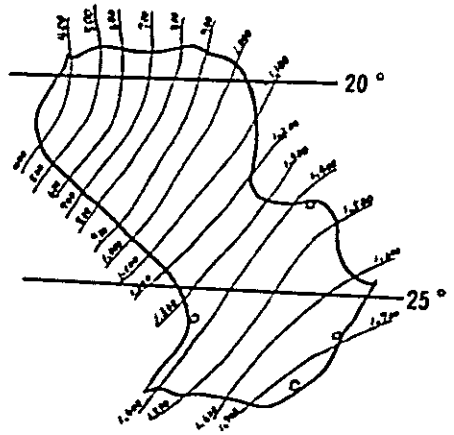
降雪はないが，冬には降霜をみ，場所によっては，年間10数回の強弱合わせた降霜をみるところもある。

1971年農牧省調査統計資料によると，パラグアイの土地利用状況は，森林が23,929,000ha（58.85％），草原が14,849,000ha（36.53％）と，まだ未開発の森林・草原がその大部分を占め，農業生産に当てられているのは，わずか 953,000ha（2.32％）にしかすぎない。

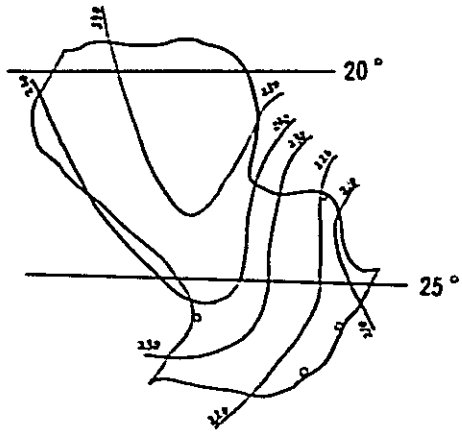
図Ⅰ－9　パラグアイの等高線



図Ⅰ－10　パラグアイの雨量線（年間平均）



図Ⅰ－11　パラグアイの等温線（年間平均）



この農業利用面積の作物別利用状況をみると，とうもろこし 20.40%，マンジョカ 15.66%，大豆5.93%，雑豆5.22%，さとうきび5.13%，小麦4.99%，綿3.79%，落花生2.41%，米2.38%となる。

また1969年における東部地方の1戸当り，農業利用面積別の比率をみると，5ha以下が最も多く 41.36%を占め，つづいて10～20haが25.49%，5～10haが19.34%となり，20ha以上は 12.61%にすぎず，大部分のものが20ha以下の小面積の経営を行なっている。

次に県別に農産物生産状況をみると，イタプア（Itapua），パラガリ（Paraguari）が2大農業県であり，次いでカグアス(Caaguazu)，コルディリェーラ(Cordillera)，ガイラ（Guaira）と続いている。

イタプアは大豆，とうもろこしを主産物としているが，特に大豆は他の県では例を見ないほど，多量に生産されており，それも多くが日系人の手により生産されているという点からも注目されるところである。

パラガリはとうもろこし，さとうきび，雑豆，綿とさまざまな作物を生産し，いずれも国内では1～2位

図1－12 パラグアイ東部の県区分

表1－17 主要地の気温（1942－1960年） （℃）

地名＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
M・エステガリビア	29.7	28.9	27.4	24.3	21.8	20.0	19.8	22.8	25.4	27.0	28.4	29.5	25.4
バイヤネグラ	29.0	28.5	27.6	25.9	23.4	22.0	21.0	23.2	25.4	27.1	28.0	29.1	25.9
プエルトカサード	29.1	28.4	27.2	24.5	22.3	20.4	20.3	22.4	24.3	26.0	27.3	28.8	25.1
オルケタ	28.5	28.5	27.0	24.4	22.4	20.5	19.7	23.0	24.6	25.1	26.9	28.0	24.9
ペドロフアンカバレエロ	24.3	24.1	23.8	20.8	18.7	17.4	17.7	18.5	20.8	21.8	23.2	24.0	21.3
アスンシオン	29.3	28.8	26.9	23.6	20.9	18.8	18.3	20.6	22.3	24.7	27.0	28.9	24.0
ストロエスネル	26.8	26.5	25.1	25.6	19.0	17.4	16.7	18.6	20.8	22.8	24.2	25.8	22.1
ヴイジャリカ	27.7	27.2	25.4	21.8	19.3	17.4	17.3	19.5	20.8	22.8	25.1	27.1	22.6
ピラール	28.3	27.8	25.7	22.0	19.4	17.0	16.7	18.5	20.5	23.0	25.4	27.5	22.6
サンフアンバプチスタ	26.7	27.0	25.5	21.6	18.3	18.3	17.4	17.3	19.6	22.4	24.6	27.1	22.1
エンカルナシオン	27.3	26.7	24.8	21.0	18.4	16.5	16.1	18.2	19.8	21.9	24.5	26.6	21.8

表1－18 主要地の降水量（1942－1960年） (mm)

地名＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
M・エステガリビア	112	109	81	60	41	31	17	4	26	94	84	99	757
バイヤネグラ	138	133	125	75	59	41	37	15	57	107	133	109	1,031
プエルトカサード	143	128	145	106	79	57	47	28	71	125	148	126	1,203
オルケタ	174	119	140	129	130	80	49	33	77	166	131	122	1,349
ペドロフアンカバレエロ	188	162	171	122	131	114	54	40	103	185	168	185	1,622
アスンシオン	167	142	160	138	131	87	54	30	87	146	129	122	1,392
ストロエスネル	147	120	162	138	148	125	100	72	156	161	142	139	1,611
ヴイジャリカ	150	123	154	152	137	111	82	60	110	200	132	128	1,540
ピラール	119	128	164	151	105	87	45	44	79	145	140	115	1,321
サンフアンバプチスタ	153	156	124	218	77	84	90	80	137	158	143	129	1,548
エルカルナシオン	134	185	156	170	163	155	112	76	142	206	136	123	1,760

の生産をほこっている。

一方チャコは国土の半分以上の面積を有しながら，耕種作物では最下位の生産しかあげておらず，わずかに落花生が国内第1位の生産を示しているのが注目されるだけである。その他国内で第1～2位の生産を上げているものを列記してみると，カグアスの綿，タバコ，マンジョカ，マルデイリエーラの大豆，ばれいしょ，セントラル（Central）のマンジョカ，サンペドロ（Sanpedro）のタバコ，アルトパラナ（Alto-parana）の大豆，ミシオネス（Misiones）の米，ネムブーク（Neembucu）の雑豆などがある。

また農牧省統計には出ていないが，近年ミシオネス県においては，生産量増進をめざす国の政策により，大規模な小麦の機械力の導入が行なわれている。

永年作物の主なものは，イタプア県に大面積栽培されている油桐とアマンバイ（Amambay）県のペドロフアンカバリェロからカピタンバードにかけて国境沿いに広がっているコーヒーと，全国いたるところにある柑橘類といったところである。

その他パラグアイにおける特異な農産物としては，チャコ地方の自生のケブラチョから採取するクンニンおよび同じく自生のスブルネシアサルミエンティという木から抽出されるパロ・サント（グァジヤカン油），コルディリェーラ県のアベブー（柑橘の1種）から抽出されるペティグレン油，セントラル地方に多く自生するココ（やしの1種）から製精されるココ油，東北

図1－13　パラグアイ国土地利用状況（1971年）

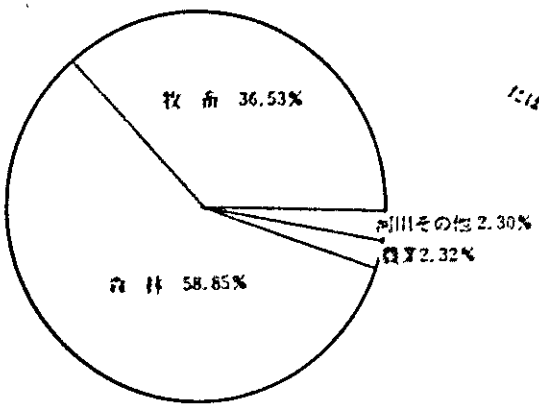


図1－14　農業土地利用状況（1971年）

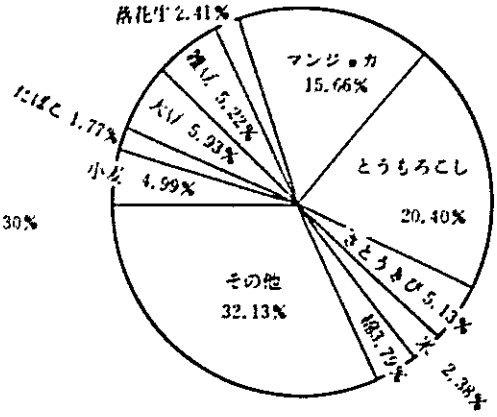
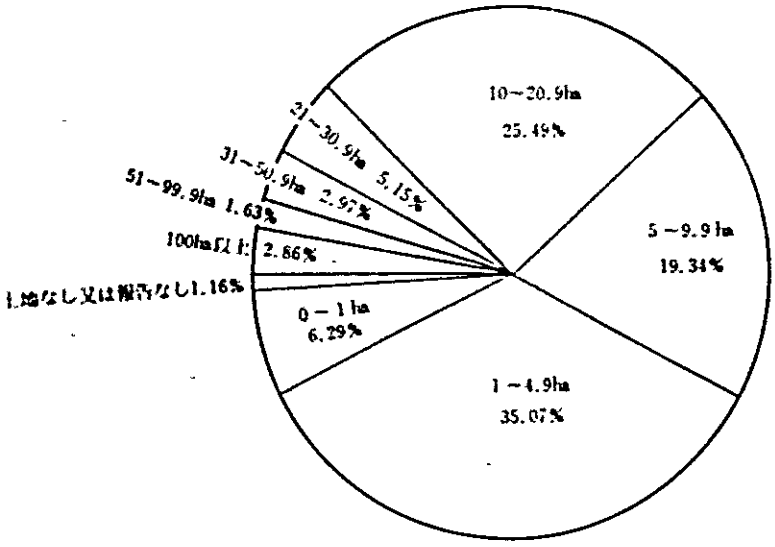
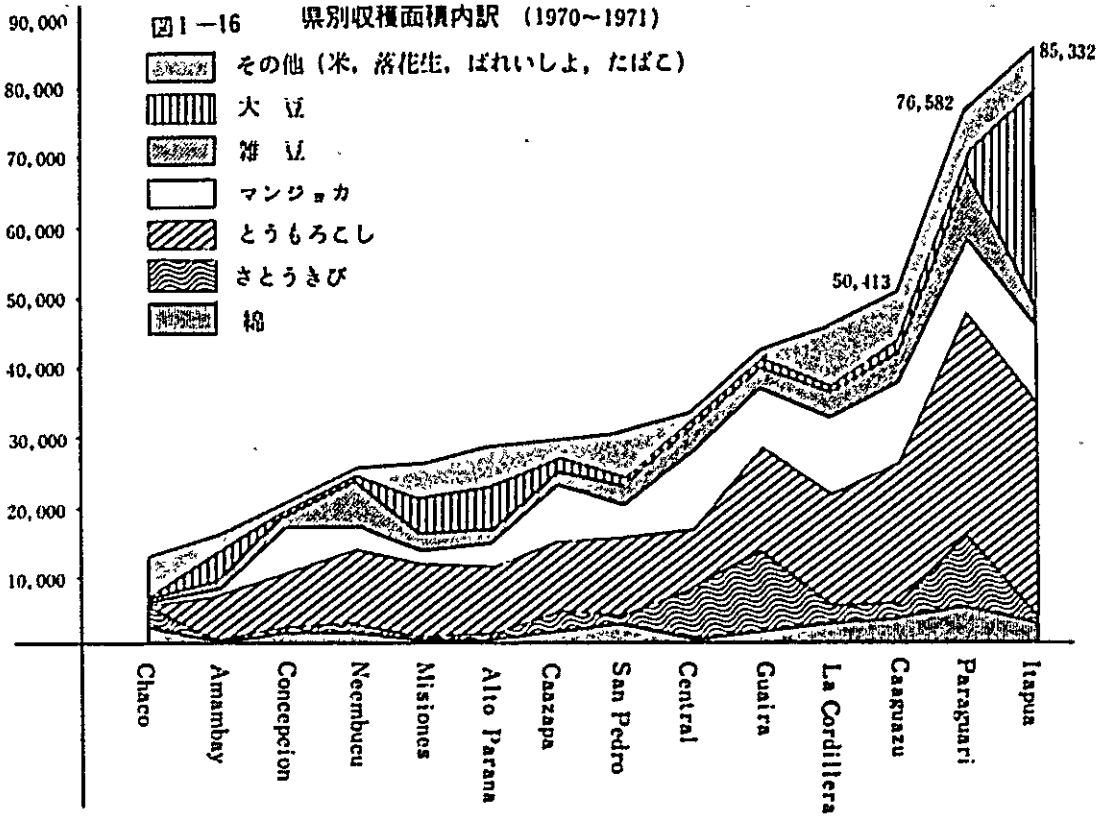


図1－15　経営面積別%（1969年）

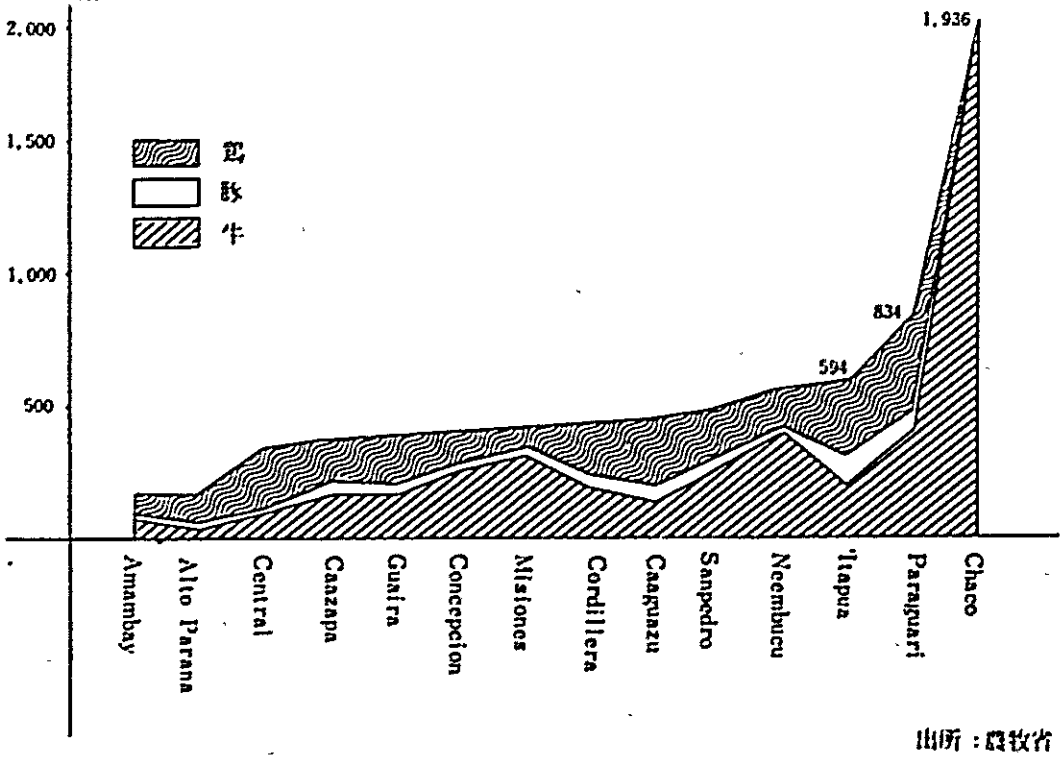


図I－16 県別収穫面積内訳（1970～1971）



出所：農牧省統計

千頭（羽） 図I－17 県別家畜飼養頭羽数内訳（1970～1971）



出所：農牧省

部に天然のものも存在するが，あちこちで小規模に栽培されているマテ茶，アマンバイ県のアンボに自生している多年生の草本で，砂糖の300～400倍の甘味があるので天然甘味料として注目され始めたゼルバドウルセなどがある。

次に県別の家畜飼養頭羽数をみてみると，牛については，面積も広く自然の大草原を持っているチャコが1,801千頭と圧倒的に多く，次いでネムブーク 411千頭，パラガリ 399千頭となっている。

豚は，イクプアの 118千頭を筆頭に，カグアス，パラガリと続き，養鶏は，パラガリの365千羽を筆頭に，イクプア，カグアスと続いている。

(3) 日本人移住地の気候と営農類型

パラグアイにおける日本人移住地はイクプア県にアルトパラナ，フラム，チャベスの3移住地があり，パラガリ県にラ・コルメナ移住地，アルトパラナ県にイグアス移住地，アマンバイ県にアマンバイ移住地がそれぞれあるが，ラコルメナ 以外はいずれも戦後の移住地で，おおむね入植後15年前後を経過したところである。

a．ラコルメナ移住地

総面積11,000ha，内日本人所有 3,500ha，入植戸数79世帯，地形は緩傾斜の丘陵地で森林約60%，草原約40%である。移住地西南の山はパラグアイ富士と呼ばれ，Arirangua vera Cordillerita の連山となっており，この分水嶺が移住地の境界線となっている。移住地の平均標高は約250 m であるが，最高地点は標高600 m である。

草原の地質は主に沖積土の腐植質に富む砂質土壌であるが，湿地には粘土含有量の多い所もある。森林の土壌は砂質土壌で覆われているが，下層は大体において埴土である。全移住地を大別すれば，砂質土壌60%，壌土15%，埴土20%，砂土5%に分けられる。

気象については気象観測を行なっていないため，詳しい資料はないが，冬季（5月～8月）の気温は，おおむね大陸内部の三寒四温的な傾向にあり，降霜日数は年間10日前後である。夏季（11月～3月）は平均28°Cで，相当に暑い。雨量は他の日本人移住地に比べ若干少なく，年間降雨日数は50～60日前後で雨量は1,500 mm 程度である。

最近3カ年間の月別降雨量および降雨日数は表Ⅰ－9の通りである。

また当移住地入植者の作物別栽培状況は次の通りである。

作物名	栽培面積	栽培期間
綿	110ha	9月～4月
雑豆	160〃	9 ～ 3
ばれいしょ	32〃	8 ～12
たまねぎ	90〃	4 ～11
すいか	57〃	8 ～12
トマト	16〃	－
ぶどう（ha当り400本植）	44〃	

b．アルトパラナ移住地

総面積83,580ha，入植戸数323，農家戸数311，1戸当り平均所有面積79.9ha。

大波状の比較的起伏に富む地形を示し，全体的に，北西部からパラナ川のある南東部にかけ傾斜して低くなつている。標高は最高 348m，最低99m，平均約220 mである。

当地区の高位部の土壌は，テーラロシア（玄武岩を母材とする風化土壌である暗赤色ラテライト化土壌）の層が一般に厚く，5～10mに達し，地形の低平な地域ではうすく，傾斜面にあっては表面近くに礫層，軽石，岩盤が散見される。

移住地のほぼ中央に位置する海外移住事業団アルトパラナ試験農場（標高200 m）にて観測した過去5年間の平均気象データは表Ⅰ－20の通りである。

表Ⅰ－19　ラコルメナの雨量および降雨日数

区分	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
雨量	1968年	168	103	122	129	152	22	111	34	111	292	65	147	1,456
	1969〃	251	72	172	172	214	105	29	30	161	171	228	76	1,681
	1970〃	141	55	276	63	42	65	95	45	51	183	141	232	1,389
降雨日数	1968年	6	3	5	2	3	3	4	3	6	10	4	5	54
	1969〃	7	3	6	5	5	4	1	3	5	6	6	4	55
	1970〃	3	3	6	3	1	2	2	2	5	6	3	4	40

表1—20 アルトパラナの気温および降水量

(1966—1970平均)

区分	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高平均気温		32.3	32.5	30.4	27.6	25.2	22.1	22.8	23.1	23.9	27.4	29.0	31.7	27.3
最低平均 〃		19.0	19.8	18.0	13.6	11.5	10.1	11.1	9.6	12.7	14.6	15.5	17.4	14.4
平均 〃		26.7	27.0	25.0	21.5	19.1	16.7	17.5	17.3	19.3	21.7	24.1	26.0	21.8
絶対最高 〃		36.7	37.6	36.4	33.2	30.4	29.5	29.7	30.6	33.0	34.6	34.8	37.1	33.6
絶対最低 〃		12.1	14.2	12.2	6.0	1.5	-0.9	-0.3	-0.4	1.6	4.8	10.3	10.4	5.9
降水量 (mm)		241	159	165	73	98	117	84	83	171	207	113	209	1,720

冬季の気温は大陸内部の三寒四温的な傾向をもっていて，日較差は10～15℃である。

年間降雷日数は7～15日あり，強度の降雷は年2～3回程度みられる。乾期雨期の差は判然とせず，明確に区分出来ない。

アルトパラナ移住地における，農畜産物生産状況は次の通りである。

作目名	面積(飼養頭羽数)	栽培期間
大豆	4,530 ha	10月～6月
とうもろこし	1,100 〃	9月～2月
油桐	2,890 〃	収穫期7月～9月
桑	290 〃	
肉牛	1,040 頭	
豚	2,500 〃	
鶏	5,710 羽	
生繭	61,625 kg (移住地総生産量)	

注．1972年度農家経済調査(調査戸数221戸)による。
また営農類型別比率は次の通りである。

養蚕主体農家	31	%
雑作	69	%

c．フラム移住地

総面積16,057ha，入植戸数219，農家戸数214，1戸当り所有面積72.5ha。

パラナ河より奥地に向い，ゆるやかな傾斜で高くなっていき，移住地は比較的起伏に富んだ波状形の地形をなしている。標高は最高 200m，最低 180mで平均190 mである。

地質は極めて良好で，一般にテーラロシア土壌で覆われているが，低地では薄く，傾斜面では表面近くに礫および岩盤がみられる。土壌は表層が埴土であるが，一般に微粒である。また透水性，通気性は良く，PHは5.5程度の弱酸性である。

気象観測は行なっていないので詳しいデータはないがアルトパラナ移住地と大差はない。

フラム移住地における，農畜産物生産状況は次の通りである。

作目名	面積(飼養頭羽数)	栽培期間
大豆	4,780 ha	10月～6月
とうもろこし	220 〃	9月～2月
油桐	1,450 〃	収穫期7月～9月
桑	280 〃	
肉牛	560 頭	
豚	1,140 〃	
鶏	3,310 羽	
生繭	44,730 kg	

注．1972年度農家経済調査(調査戸数204戸)による。
また営農類型別比率は次の通りである。

養蚕主体農家	26	%
雑作 〃	74	%

d．チャベス移住地

総面積約68,000ha，内日本人所有約 3,500 ha，日本人戸数65，農家戸数54，1戸当り平均所有面積51.1ha。

フラム移住地のすぐ東側に隣接しており，地形，気象ともフラム移住地と同じである。

チャベス移住地における，農畜産物生産状況は次の通りである。

作目名	面積(飼養頭羽数)	栽培期間
大豆	663.4ha	10月～6月
とうもろこし	159 〃	9月～2月
油桐	339.1 〃	
桑	83 〃	
肉牛	92 頭	
豚	168 〃	
鶏	1,891 羽	
生繭	2,366 kg	

注．1972年度農家経済調査(調査戸数62戸)による。
また営農類型別比率は次の通りである。

雑作主体農家	61	%
そ菜 〃	19	%
養蚕 〃	20	%

e．イグアス移住地

総面積87,762ha，入植戸数156，農家戸数137，1戸

当り平均所有面積72.6ha。

総面積のうち高台を占める原始林は60,000ha，草原や低湿地は約20,000haである。標高は最低 182m，最高 299mで南北に分水嶺が連なって走り，東西に緩やかなスロープを描く丘陵で，農業に適した地形である。

原始林の土地は肥沃なテーラロシャ土壌が表土を深く占めており，その下層は黄赤色または赤色となる。粘土質が50%以上あるところが多く，適度の雨量がある場合は，土壌は植物にとって最高によい状態を発揮するが，3週間ぐらい雨が降らない場合は，地表面が過度に乾燥し，通気性を欠くようになる。

草原の土壌は砂土および黒泥土で，一般に燐酸・カリが不足して酸性である。

移住地内の海外移住事業団パラグアイ農業総合試験場（標高299m）にて観測した気象データは表1—21の通りである。

日較差は極めて大きく，例えば冬季早朝にて0℃近くの気温が，日中においては，30℃以上に上昇する。

9月下旬～12月中旬を春，12月下旬～3月中旬を夏，3月下旬～6月中旬を秋，6月下旬～9月中旬を冬と一応慣習的に区分しているが明確でない。

乾雨期の区別も明確でなく，9～10月雨期，4～6月準雨期，11～1月乾期，2～3月準乾期といわれる。

降霜は年間平均5～6回あり，4月や10月に降霜をみることもある。

イグアス移住地における，農畜産物生産状況は次の通りである。

作目名	面積(飼養頭羽数)	栽培期間
トマト	70 ha	9月～6月
その他そ菜	50 〃	8月～6月
大豆	290 〃	10月～3月
とうもろこし	180 〃	8月～3月
牛	1,200 頭	
豚	1,330 〃	
鶏	40,000 羽	

また営農類型別比率は次の通りである。

畜産主体農家	25	%
養鶏 〃	14	%
そ菜 〃	61	%

以上3類型以外に，1971年から養蚕が導入され始め，今後，養蚕主体の農家もかなり出てくるものと思われる。

f．アマンバイ移住地

ペドロファンカバリェロ市を中心に8地区に分散入植している。入植戸数161，農家戸数90，1戸当り平均所有面積51.6ha。

ブラジルとの国境地帯で，東部国境沿いが嶺線部を形成し，平坦ではあるが，この部分より多くの小河川（リオアキダバン，リオイバネ）が源を発して，西部に流れているので地形は地区により，かなり起伏しており，一般に波状または丘陵地形である。またブラジルとの国境沿いを南北に走るアマンバイ山脈の嶺

表1—21　イグアスの気温および降水量

（1967．7～1972．6平均）

区分　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高平均気温	31.2	31.0	30.2	26.1	23.4	21.6	22.7	23.7	25.7	26.8	30.4	31.8	27.1
最低平均 〃	19.5	19.2	19.2	15.1	12.6	11.7	11.4	12.6	15.0	15.6	17.6	18.6	15.7
平均 〃	25.3	24.8	24.7	20.7	18.2	16.6	17.0	18.1	20.1	21.4	23.8	25.3	21.2
絶対最高 〃※	35.0	—	38.0	34.0	27.5	27.0	28.0	30.0	34.0	36.0	38.5	39.0	—
絶対最低 〃※	14.0	—	13.8	3.5	0	1.5	5.0	5.0	1.0	6.0	16.3	13.0	—
降水量 (mm)	143	115	111	142	126	143	61	70	128	181	96	137	1,452

注．※印欄は1968.3～1969.1までのもの

表1—22　アマンバイの気温および降水量

（1968～1971平均）

区分　月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高平均気温	28.8	28.2	28.2	25.5	23.4	21.8	23.1	23.9	26.3	26.3	28.2	28.6	26.0
最低平均 〃	19.7	20.0	19.4	16.1	14.0	13.2	12.3	13.0	15.0	17.1	18.1	19.3	16.4
平均 〃	24.3	24.1	23.8	20.8	18.7	17.4	17.7	18.5	20.8	21.8	23.2	24.0	21.3
絶対最高 〃	34.0	34.0	33.0	31.5	31.4	29.0	30.0	32.2	34.8	34.8	35.7	34.2	32.9
絶対最低 〃	13.0	14.3	11.8	7.0	1.2	2.3	-1.0	1.0	3.0	8.0	8.9	12.7	6.9
降水量 (mm)	188	162	171	122	131	114	54	40	103	185	168	185	1,622

注．絶対最高・最低気温はおよび降水量は過去11カ年間のものを示す。

線部に位置するので,標高はパラグアイでは最高で650mである。

土質はテーラロシアの肥沃地と，低地は黒土の埴土，砂土の湿地帯となっている。既成人植地であったため原生林は少ない。おおむね東部および北部の国境沿いは，砂岩に由来し，草原が多く，他は中世玄武岩に由来した埴土，あるいは埴壌土である。

ペドロフアンカバリェロ市を中心とした半径50kmは草原地帯が40%，灌木地帯が20%，あとの40%がこの地区で建築用材として用いられているペローバを豊富に包含した原生林をなしている。その中，日本人はほぼ80%が原生林を選んで入植している。

ペドロフアンカバリェロ市における，過去4カ年間の平均気象データは表1－22の通りである。

大陸性亜熱帯に属し，昼夜の気温差は激しいが，概して標高が高いため，パラグアイの中では最も冬温暖で夏冷涼な地区であり，日中は微風の絶えることがない。

10月～3月と4月～9月に1年を分け，前者を雨期，後者を乾期に大別できるが，区分は明確でない。

降霜はある年とない年とがあり，過去11カ年間の降霜記録は11回となっている。

アマンバイ移住地における，農畜産物生産状況は次の通りである。

作目名	面積(飼養頭羽数)	栽培期間
大豆	170 ha	10月～6月
とうもろこし	65 〃	9月～2月
コーヒー	520 〃	収穫期8月～9月
肉牛	100 頭	
豚	450 〃	
鶏	50,000 羽	

注．1972年農家経済調査(調査戸数69戸)による。
また営農類型別比率は次の通りである。

コーヒー主体農家	55	%
雑作・蔬菜 〃	32	%
養鶏 〃	13	%

なお当地区にも，1972年に桑を植付け，養蚕導入を図っているため，今後雑作・そ菜主体農家の約半数が養蚕農家に移行するものと見られる。

(4) 気象災害と対策

パラグアイは西のアンデス山脈と東のパラナ高原に挟まれた，いわば谷間のようなところに位置し，南方の低温乾燥の空気と北方の高温湿潤な空気がちょうどぶつかる辺に位置するため，周囲の影響を受け易く，一般に極めて不安定な気象状況にあり，年によって，さまざまな気象災害におそわれる。

パラグアイにおける気象災害の主なものは霜害，雨害，旱害の三つであるが，時により集中豪雨，降雪，突風などに見まわれることもある。パラグアイの農業は，内陸国という市場性の不利な面を，土地の良さと安価な労働力により補なって成立っているのが現状であり，これらの災害に対しての対策は生産コストを圧迫する関係上，十分には行なわれていないが以下その概要を，日本人移住地の災害記録を基に記すこととする。

a．霜害

パラグアイにおいて霜害をうけた場合，最も被害の大きいのはコーヒーである。

コーヒーはパラグアイでも最も降霜の少ない，北東部高原地帯のアマンバイ県を中心に栽培されているが，アマンバイ県でも，年により降霜をみることがあり，過去強弱あわせて11回の霜害をこうむっている。アマンバイ移住地における，過去の霜害記録は次の通りである。

1962	5．30	弱
1963	8．6	稍強
1965	7．11	強
1965	7．12	弱
〃	8．20	〃
〃	8．21	〃
1966	8．6	強
1969	7．8	極強
〃	7．9	強
1972	7．8	弱
〃	7．9	〃

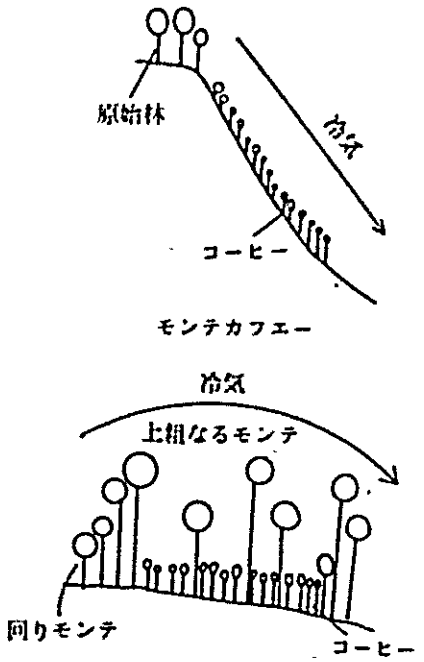
このうち最も大きかったのは1969年の7月8日，9日にわたっておそった大霜で，霜害を受けやすい平らな地形の所に植栽されたコーヒー樹は壊滅的打撃を受け，日系コーヒー栽培農家も半減した経緯がある。

これによりアマンバイ移住地でも，時により大規模な霜害を受けることが判明したため，それまでどちらかといえばなおざりにしがちであった同地のコーヒー霜害対策も，真剣に考えられるようになってきた。

しかしながら霜害の強弱は，微気象によるため，いまだ不明な点も多いが，アマンバイ地区では次のような対策をとっている。

- 平らな土地への植栽はやめ，傾斜地に植える。
- 傾斜地の上方の原始林を残しておき，下方は伐開し冷気の停滞を防ぐ。
- 肥培管理をよくし，木を健康に保つことにより，抵抗性を高める。
- 原始林（モンテ）を全面伐開せず，下木は取除くが，高木は残し，その下に植栽する。普通アマンバイ地区では，用材になるペローバが残される。この方式をパラグアイではモンテカフェーと称する。
- 日本人移住者にはいないが，カピタンバードのセロコラでは，コーヒー園に大きな扇風機を据付けて空気を攪拌することにより冷気の停滞を防いでいる所もある。

図1—18　モンテカフェー



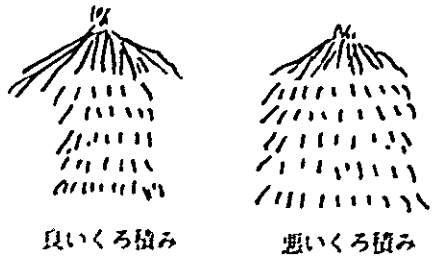
コーヒー以外の霜害としては，南部パラグアイのとうもろこし，小麦，桑および開花結実期の油桐などが，晩霜により被害を受けることがあるが，とうもろこしなどは播き直しができるため，コーヒーに比し，その被害はずっと少ない。

その対策としては播種期をよく見極め，また適当な品種を選ぶことであるが，パラグアイの天候は予測が難しいため，この対策も効果が薄いことがある。またイグアス移住地で行なっている牧畜にとっては，冬に霜により牧草が枯れるため，霜に強い冬型の牧草を開発する必要がある。

b．雨　害

パラグアイにおける雨害では，長雨による被害が最も大きい。長雨により最も大きな被害を受けるのは大豆である。大豆はイタプア地方日系人の主産物であるが，収穫期に長雨にみまわれると，収穫乾燥中の大豆を腐らしてしまうことになり，商品価値を落したり，販売不能にしてしまうことになる。この対策としては乾燥するための，くろ積みを小さめにし，がっちり積んで，雨よけのおおいをしっかりかけておくことである

図1—19　くろ積みの方法



が，これで少々の雨は防げても，1カ月以上にもなる長雨の場合，やはり腐敗してしまうので真の安定化に持っていくためには，コンバインおよびサイロ導入による収穫の機械化が必要である。このためイタプア地方では，コンバイン導入可能な熟畑にするため，少々経費は高くついても，原始林伐開跡地のブルドーザーによる抜根を行なっており，またサイロ設置もパラグアイ政府の手で行なわれようとしている。

その他，長雨による被害は綿およびトマトなどそ菜類の病虫害を誘発することになる。その場合，雨の後は必らず薬剤散布が必要であるが，薬剤散布に手が回らない時は，病虫害の被害が大きくなる。イタプア県下で記録に残っている長雨は次の通りである。

1965．12～1966．2月

1972．　5～1972．6月

また集中豪雨については1969年に，1度イタプア地方で発生しているが，このときは農作物には大した被害はなかったが，道路関係では路面決壊，側溝，暗渠の埋没，橋梁流出などによりかなりの被害を受けた。海外移住事業団アルトパラナ試験農場観測によると，このときの雨量は次のようであった。

1969年	1月5日	42.3mm
	6日	35.3
	7日	91.6
	9日	131.6
	10日	20.2
	計	321.0

c．旱　害

旱魃による被害の大きいのはとうもろこし，大豆，綿などの短期作物である。それも播種期，発芽期など生育初期に，旱魃におそわれると被害は最も大きくなる。永年作物は根が比較的深いこともあって，少々の旱魃でも被害は軽微であるが，コーヒーの場合はその開花期に旱魃にあうと，開花しないことがあり，また桑の場合は採桑後新葉の生長が抑制され，桑不足を来たすことがある。この旱魃に対しては必ず，毎年おそうというものではないことと，短期作の場合は1度被害を受けても，その年のうちに，ある程度種子の播き直しができるということもあって，一般にこの対策は十分でなく，灌漑設備が整備されているところは皆無に近い。また桑不足などに対しては，桑園面積を余分に持つというような形がとられている程度である。

なお過去における，主な旱魃の記録は次の通りである。

イタプア地方
　1961年12月～1962年3月
　1968年11月～12月 239.9mm(平年322.5mm)
　1971年11月～12月 107.8mm(　〃　)
イグアス地方
　1967年9月～12月 209.4mm(平年 542mm)
アマンバイ地方
　1969年7月～8月　18.0mm(平年94.4mm)

d．その他

霜害，雨害，旱害以外の気象災害としては雹害と突風害がある。降雹はある一定の幅を持って通過するといわれ，小面積であるがその道に当った場所のみが被害をうける。

1972年10月にアスンシオン近郊でも降雹により，成熟期のぶどう，トマトが被害を受けており，各地でも過去幾度か見舞われた模様であるが，記録に残っていないため詳しいことは不明である。

突風については，1965年5月13日にイグアス移住地周辺において発生し，極めて大きな被害をおよぼしたことが記録されている。当時の報告によれば，5月13日17時30分頃，イグアス移住地西北部に突如発生し，発生と同時に進路が南西と南東の2方向に分かれ，南東を目指したものは移住地内の1部を幅 1.5m，長さ45km面積にして約6000haにわたって家屋も樹木も，あらゆるもの全て倒伏に至らしめ，また根ごとふきとばされていたもの多数あり，大小の樹木が乱雑に重なり合い，足の踏み場もない状態に至らしめたものであった。この進路にはパラグアイ人4家族が入植していたため，3名の死者が出ている。また南西を目指した突風は被害は軽微であったが，イグアスに隣接した，ストロエスネル移住地においては同日21時来襲した突風により家屋全壊82戸，半壊30戸，とうもろこし畑の被害 400ha，雑豆畑 150ha，大豆80ha，原始林の倒木1200haにのぼったと記されている。

（青山　豪）

参考文献
Encuesta Agropecuaria por Muestreo (1971)
Anuario Estadistico del Paraguay
Encuesta Agropecuaria por Muestreo 1971
パラグアイ国 国防省気象統計資料
海外移住事業団アスンシオン支部管内概況
1972年度農家経済調査（海外移住事業団）

霜害防除を期待して植付けられた
林間のコーヒー（パラグアイ）

5. ボリビヤの気候と営農類型

(1) 気象の概況

アンデス山脈に囲まれた，西部の高原地帯，アマゾン，ラプラタ両川の上流にあたる東部の低地地帯，パラグアイ，アルゼンチンに続く南部のサバンナ地帯，北部に続く熱帯密林地帯，また中部アンデス東斜面の渓谷に続く湿潤な亜熱帯地方など，ボリビアはアンデス山脈を中心に多様な気候帯がみられる。

a．高原山脈地帯

チチカカ湖周辺，ラパス(La Paz)，パタカマヤ地方では，かろうじて営農の出来る所はあるが，これから東南へ240kmのオルロ(Oruro) 方面では，乾燥度が高く，特に塩田地帯では，年降雨量わずかに123mmとなり，11月から3月を除く他の8カ月間に1滴の雨も降らないことがある。乾燥度がひどくなるとともに，気温もさがるので，この地方では，永久雪山がみられる。

ラパスの年平均気温は9.8℃，オルロ 8℃，ポトシ(Potosi) 6℃，ウユニ (Uyuni) 4℃，リペス (Lipez)の荒原地帯では0℃から−3℃となる。

この地方の特長は，太陽光線の強さと寒さ，空気の澄んでいることであり，レアル (Real) 山脈から，西方250kmの西部山脈をはっきり，見分けることができるくらいである。

おもしろい現象として，この地方では蜃気楼がみられることで，特に塩田地方では，しばしば起きる。

表 I −23 高原地帯の降雨量

地方名	南緯	標高	降雨量
Copacabana	16° 10′	3,820m	975mm
Guaqui	16° 36′	3,812	730
La Paz	16° 30′	3,632	622
La Paz の高い所	16° 30′	4,100	894
Chataña	17° 36′	4,059	460
Vizcachani	17° 12′	3,789	405
Sicasica	17° 27′	3,820	240
Oruro	17° 58′	3,706	520
Tacagua	18° 52′	3,754	347
Pocoata	18° 40′	3,420	475
Potosi	19° 30′	4,000	608
Uyuni	20° 27′	3,660	123
Villazon	22° 07′	3,450	308

出所：C. Antezana P. 1958

b．渓谷地帯とそれに続く平原地帯

荒涼とした高原地帯を下るにつれて，気候は心よい温暖へとかわってゆくが，夏と冬の差ははっきりしている。年降雨量は平均して 500−900mmで，その70%は11月から3月の間に降る。気候は一般的に乾燥しているといえる。

コチャバンバ，タリハにおける平均気温は，17.5℃で，スクレはやや低く14℃となる。コチャバンバの最高平均気温は23℃，最低平均気温は10℃であるが，冬期の夜になると，−3.0℃まで下がることがある。

この地方の気候は，南米大陸でも住みやすい気候に

属し，特にヨーロッパ人のように，夏と冬の気温差の多い所に住みなれている人達にとっては最適である。

アンデス山系，チャコ地帯では，Passat風の影響を受けて降雨量も多くなり，年間683mmから1,068mmとなる。夏と冬の気候変化は顕著で，絶対最高気温は50℃となったこともある反面，冬の夜の寒さは実に厳しいものがある。

熱帯湿地のベニーと，亜熱帯乾燥地チャコの間に位置するサンタクルスの雨量は年によって異なる。少ない年で600mm，多い年で2,500mmを越す。雨期の11月から3月にかけて多く降るが，年間を通じて降雨のない月はまずない。

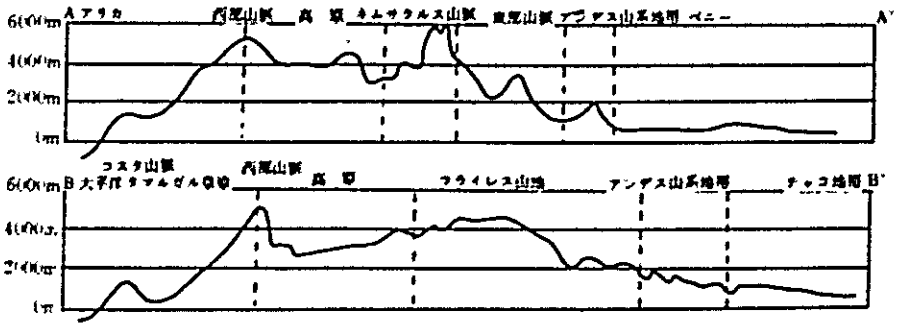
平均気温はトリニダと同じ24.3℃であるが，最高，最低気温の差がはなはだしく，最高平均気温は28.6℃，最低平均気温は18.2℃となっている。また同国国立試験場15年間の観測によると，絶対最高気温は1945年1月に36.1℃，絶対最低気温は1955年8月に1.5℃となった。海外移住事業団サンファン試験農場の観測では1962年6月に4℃まで下がったことがある。強い南風が吹きまくる時，このような低温にみまわれる。

Thornthwaite の分類によると，冬季と乾期のはっきり区分されていない熱帯湿潤地帯であるとされている。この分類は，蒸発量と降雨量との割合から出されたものである。

すなわち年間を通じ降雨量の方が，蒸発量よりも10.3mmも多いが，冬の終りや春の初めの8月から11月頃までは，浅根の植物の場合害を受けることがある。

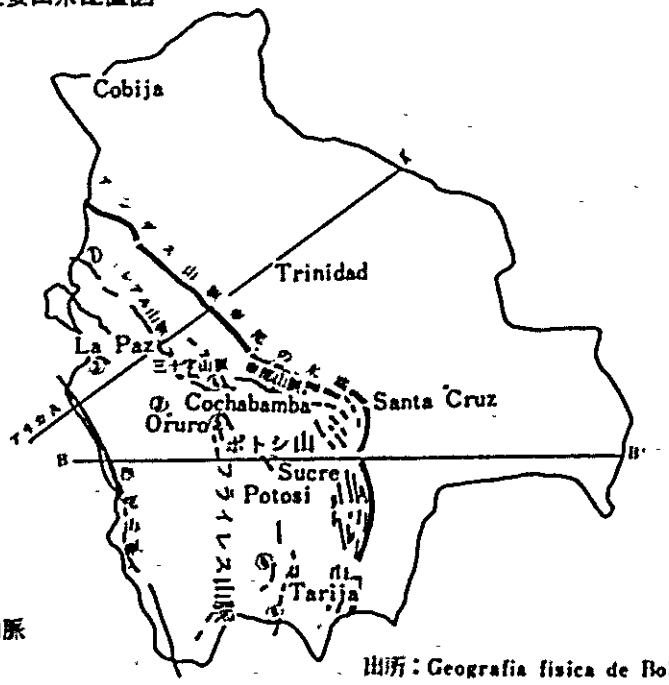
サンタクルスを南へ進むと，蒸発量と気温はますます高くなる。アンデスの裾にある西部チャコから，チャコ中央部に行くにしたがい，その傾向は急速に高まり，

図Ⅰ－20 ボリビア国土の東西横断面図



出所：Geografia fisica de Bolivia

図Ⅰ－21 ボリビアの主要山系配置図



1．アポロバンバ山脈
2．ティアワナク山系
3．ウァイヤマルカ山系
4．サンタベラクルス山脈
5．モロコカラ高地
6．モチャラ山系
7．タクサラおよびユンチャラ山脈
8．サンタビクトリア山脈

出所：Geografia fisica de Bolivia

この一帯は砂地の乾燥地帯となり，年降雨量は300mm程度で，ほとんど無人地帯といえる。

表Ⅰ－24　渓谷地帯とそれに続く平原地帯の降雨量

地方名	南緯	標高	降雨量
Cochabamba	17° 23′	2,570m	508mm
Chapisirca	17° 12′	4,000	707
Angostura	17° 32′	2,695	491
Anzaldo	17° 40′	2,800	783
Valle Grande	18° 00′	1,900	998
Sucre	19° 00′	2,850	650
Tupiza	21° 26′	2,975	361
Tarija	21° 30′	1,905	406
Puerto Suárez	19° 00′	118	1,319
Roboré	18° 20′	300	1,304
San José	17° 55′	397	1,084
Santa Cruz	17° 35′	445	890
Camíri	20° 06′	914	683
Villa Montes	21° 16′	400	778
Sanandita	21° 40′	914	881
Yacuiba	22° 00′	580	920

出所：C．Antezana P．1958

c．ユンガス地方

レアル（Real）山脈は，雨量の分水嶺だけではなく，高原の乾いた寒い地方と，温暖で湿潤なベニー地方とを区分する線となっている。

レアル山脈の東側の裾に位置するミッテルヘブリッヘ（Mittelgebrige）山は，中程度の山で，国の中央に位置している。この山脈は，突然，熱帯森林地帯に下降しているので，この地帯は標高差によるさまざまな，気候の相がみられる。山脈尾根の部位は，凍結地帯となる。

2,000mから3,000m地帯では，年中強い雨と曇天にに見舞われている。ラパスに近いユンガスでは年降雨量は約2,000mmであるが，この続きのチャパレー地方では3,000mmの降雨量があり，ボリビアで最も多雨地帯とされている。曇天地帯の東側，標高1,400mから2,000mの所では，乾燥した熱帯の様相を呈し，広く農耕が進んでおり人口も多くなる。高度1,700mの所で，年間平均気温は16℃から18℃である。この地域のチュルマニでは，年降雨量700mm，コロイコで800mmあり，その大半が夏に降るので農耕には最適の気候である。

d．　ベニー地方

ベニー平原の平均気温は，年々まちまちであるが，ほぼ23.5℃から27.5℃の間で，北から南に行くにしたがい暑くなる。夏の間多湿で暑く，冬になると乾燥するが，この時期に強い南風に見舞われると雨が降り，温度が激しく下降することがある。

1958年のトリニダー（Trinidad）における年平均気温は23.5℃，最高平均気温26.7℃，絶対最高気温36.7℃，最低平均気温20. 5°C，絶対最低気温20° Cとなっている。

表Ⅰ－25　ベニー地方の降雨量

地方名	南緯	標高	降雨量
Guayaramerin	10° 48′	170m	1,837mm
Cobija	11° 00′	260	1,770
Riberalta	11° 05′	172	1,580
San Joaguíin	12° 40′	200	1,492
Santa Ana	13° 50′	220	1,842
Magdalena	14° 00′	236	1,759
Rurrenabague	14° 20′	240	2,198
San Borja	14° 58′	226	1,912
Trinidad	14° 40′	236	1,425
Ascencion de Guaravos	16° 00′	247	939

出所：　C．Antezana P．　1958

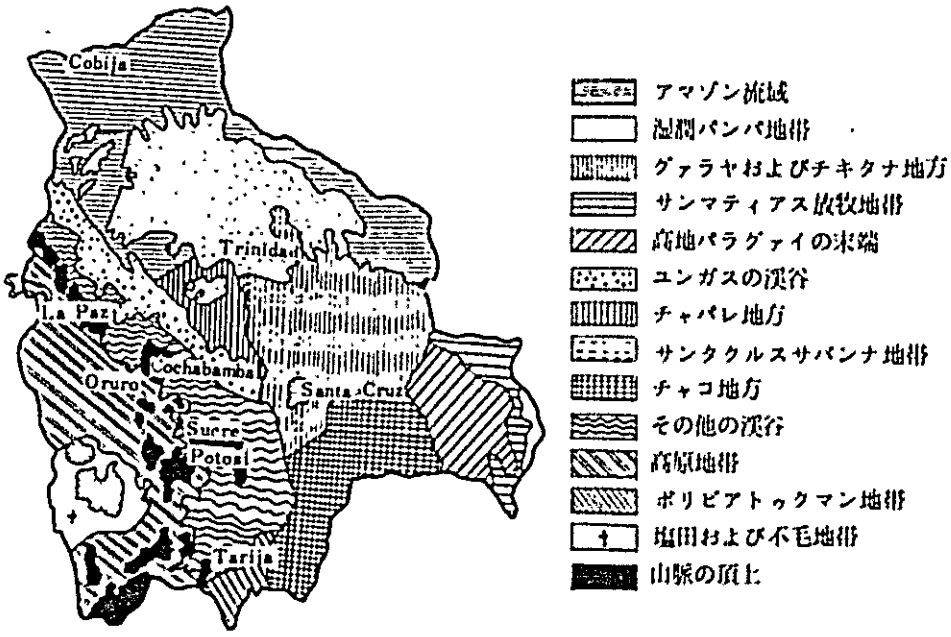
e．チキタナ地方

1年の大半が，高温多湿で蚊が多いベニー地方に比べて，当地方は標高が高いため，湿度は低く，農耕と人の住むのに快適である。

コンセプシオンでは，年平均気温23.3°Cから24.2°Cで，ベニー地方のトリニダーと同じであるが，気温の較差はやや大きく，6月には19° C，11月から1月までは平均気温26℃　となる。1961年から66年までの降雨量は798mmから1,267mmへと変動はあるが，平均して1,015mmである。

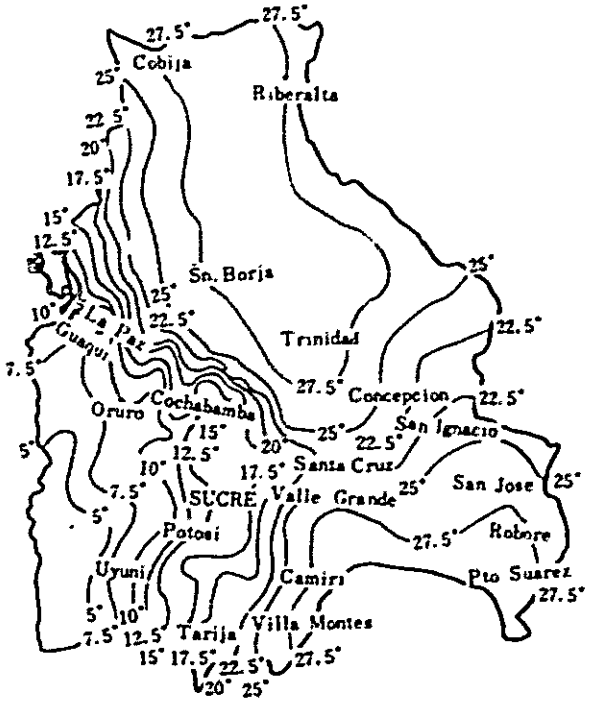
その70％は11月から3月の夏季にかけて降る。サンハビエルの年降雨量は1,078mm，サンイグナシオベラスコでは1,327mmの降雨量がある。

図 I－22 植物学的にみたボリビアの地域分布



出所：Mision Britanica

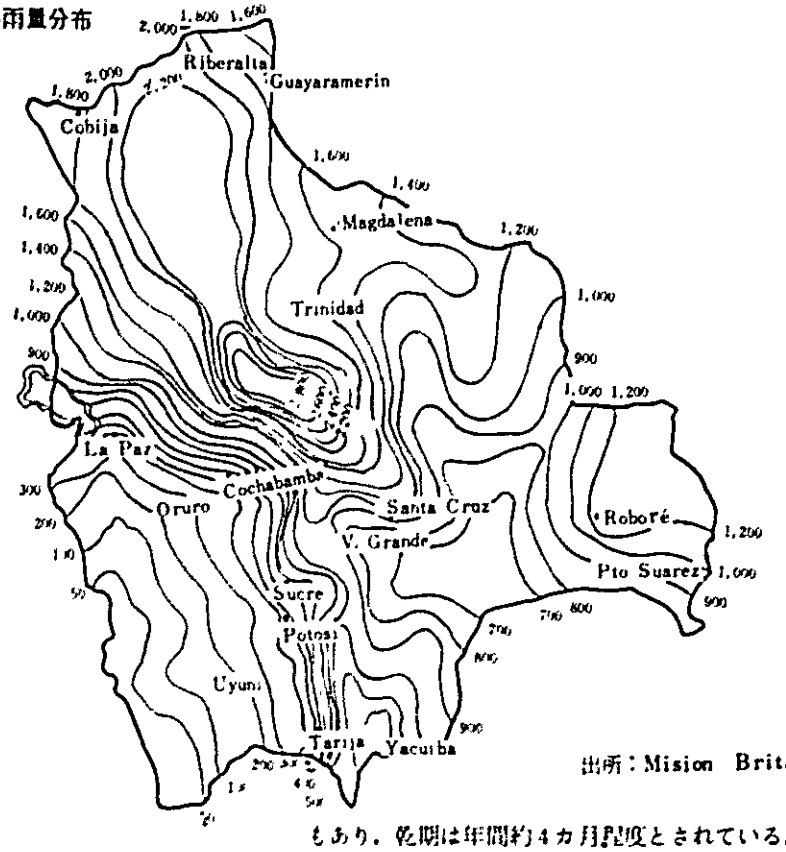
図 I－23 ボリビアにおける平均気温の等温線



出所：Mision Britanica

熱帯の森林（ブラジル，アマゾン）

図1－24　ボリビアにおける雨量分布



出所：Mision Britanica

(2)　移住地周辺の気象

サンファン，オキナワ移住地が所在する地域の乾湿区分は，図1－25のとおりである。

これによると，サンファン移住地は極めて湿度の高い地域に属し，降雨量が蒸発量より多い期間が8カ月もあり，乾期は年間約4カ月程度とされている。一方オキナワ移住地は多少の湿気はあるが，降雨量が蒸発量より多い月は5カ月，乾期は年間7カ月とされ，乾燥の程度がサンファンに比し，激しいことが分る。

当用サンファン試験農場で観測した，12年間の主な気象要素は表1－26，27，28，29 のとおりである。

サンファン移住地では，表1－27からもわかるように湿潤で雨の多い11月頃から3月頃までと，比較的雨が

表1－26　サンファン移住地における気象　　観測期間：1961．1－1971．12　　単位：℃．mm．%

事項＼月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
最高平均気温	31.1	30.9	30.6	30.0	27.6	25.4	25.9	28.6	30.9	31.0	31.9	31.2	
絶対最高気温	39.0	37.0	36.5	37.0	33.5	32.5	34.2	36.0	37.5	38.0	40.0	37.5	
最低平均気温	21.6	21.7	20.6	19.1	17.0	15.4	14.5	15.3	17.7	19.2	20.5	21.1	
絶対最低気温	11.0	16.0	14.0	12.7	5.0	4.0	7.2	4.5	10.6	8.0	12.0	14.0	
平均気温	26.2	26.1	25.6	24.6	22.3	20.4	20.2	21.7	24.3	25.1	26.2	26.2	
降雨量	307.4	219.3	175.8	98.1	112.6	96.4	61.4	64.3	91.5	148.1	149.4	256.8	1,811.1
相対湿度	78.3	77.7	76.1	71.7	73.9	73.8	69.6	67.0	63.4	70.2	69.4	75.7	
降雨日数	8.1	6.8	6.1	4.8	4.2	3.4	2.6	3.7	2.6	5.3	5.6	6.9	60.1
晴天日数	9.5	9.5	14.1	15.1	14.9	13.0	17.5	16.7	18.9	14.7	16.1	12.1	172.1
曇天日数	13.4	11.9	10.8	10.1	11.9	13.6	10.9	10.6	8.5	11.0	8.3	12.0	133.0

少なく乾燥する4月頃から10月頃までと，1年を2期に分けることができる。

前者を雨期，後者を乾期と呼んでいる。

雨期には約1,140mm乾期には約670mm，年間約1,810mmの降雨量がみられる。

1960年から1971年の間で，日最大降雨量191mmという日があったが，概して110mmから130mm前後が多い。このような降雨に見舞われると，付近の河川は氾濫し交通は遮断される。当地で降雨がなくとも，上流でこのような降雨に見舞われると，大きな河川ではツウルビオン(Turbión)という現象がみられる。初め，河の上手付近に多くの泡が流れてくる。波は三角波となり，ほどなくして津波のような大波が押し寄せ，流木，大木の根などが同時に流れてくるので，橋梁を破壊し，コンクリート橋でも流し去ることがある。この波は高いもので5m，ふつう2m程度のものが多い。30分から

表1－27 12年間の月別降雨量

(単位：mm)

年度＼月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1960	229.4	100.9	78.7	100.7	277.5	52.9	92.6	85.1	44.3	143.6	209.9	156.4	1,572.0
61	379.7	824.0	…	161.7	205.0	76.4	157.6	61.1	77.2	187.0	159.1	230.1	2,518.9
62	121.2	215.9	201.6	97.8	11.5	4.9	4.0	46.6	32.0	106.3	92.7	245.8	1,180.3
63	304.0	328.0	361.7	20.8	27.8	135.9	26.3	32.0	120.7	101.4	273.1	185.0	1,919.7
64	215.2	259.6	263.0	168.7	49.4	48.4	15.6	78.1	168.1	179.8	273.3	214.1	1,933.3
65	222.2	186.9	112.0	113.7	147.1	44.5	189.0	63.0	77.8	384.3	124.5	372.0	2,037.0
66	329.5	209.5	170.5	73.8	218.8	150.5	27.0	1.0	134.0	87.5	102.5	359.5	1,864.1
67	406.0	216.0	209.5	106.5	74.5	291.2	113.5	49.5	99.5	117.5	83.5	101.5	1,868.7
68	360.2	152.0	35.0	92.3	11.0	51.3	19.1	212.5	91.0	153.5	53.0	519.0	1,749.9
69	540.5	277.5	148.0	131.0	124.0	199.0	15.5	74.3	137.1	79.0	157.8	229.0	2,112.7
70	251.0	112.5	180.4	63.7	152.3	53.0	41.7	8.5	24.0	73.3	150.3	292.2	1,402.9
71	330.4	108.9	173.8	46.2	52.8	49.2	34.5	59.9	92.8	161.1	113.2	177.4	1,400.2

(観測場所：サンファン試験農場)

表1－28 雨期における12年間の最大降雨量

(単位：mm)

月＼最大日降雨量＼年別		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
		148.5 (5月)	145.2	94.4	191.0	111.2 (4月)	108.0 (10月)	125.0	137.0	113.0	132.0	97.0	98.5
11月	日最大	106.4		38.3	65.0	110.6	67.0	45.0	23.0	22.0	43.0	97.0	34.5
	連続2日最大	106.4		39.9	72.2	125.7	94.5	54.0	29.0	22.0	45.5	115.0	47.0
	連続3日最大	111.0		44.8	109.1	136.7	97.5	54.0	29.0	28.0	54.5	115.0	47.0
12月	日最大	60.4	76.6	57.5	43.3	70.2	83.0	125.0	45.0	113.0	75.5	54.0	61.8
	連続2日最大	63.0	76.6	57.7	56.4	87.7	126.0	218.0	48.0	126.0	75.5	83.0	61.8
	連続3日最大	66.9	76.6	58.5	58.2	99.3	128.0	226.0	50.0	126.0	75.5	87.0	62.6
1月	日最大	60.0	88.5	32.0	89.2	67.5	49.5	97.0	137.0	110.0	132.0	60.0	98.5
	連続2日最大	60.0	90.9	58.6	111.5	68.0	66.9	103.0	146.0	116.0	164.0	60.0	101.5
	連続3日最大	87.0	92.8	63.0	111.8	72.3	74.6	147.0	153.5	163.5	184.5	66.5	109.3
2月	日最大	44.0	103.5	94.3	191.0	90.1	81.8	59.0	67.0	19.0	77.0	20.8	48.5
	連続2日最大	44.0	142.3	101.2	193.9	90.1	85.6	61.0	69.0	35.0	90.0	23.3	48.6
	連続3日最大	70.0	192.3	103.7	221.3	100.0	85.6	61.0	70.5	44.0	95.0	24.0	49.4
3月	日最大	40.0	145.2	94.4	97.1	43.0	35.2	36.0	52.0	10.0	52.0	75.0	32.0
	連続2日最大	40.0	149.6	95.9	109.5	43.6	42.0	54.5	68.0	11.0	52.5	101.0	37.5
	連続3日最大	40.0	152.6	106.5	124.8	77.8	56.4	66.5	68.0	11.0	55.5	101.0	45.1

(観測場所：サンファン試験農場)

40分くらいして静かになる。

乾期にはほぼ10日に1回の割合で降雨があり，1回の降雨量は約10mm程度である。年により乾期の降雨状況も異なる。1962年，1970年のように，連続無降水が20日以上も続くと旱魃となる（表Ⅰ－29）。

当圃試験場観測期間内で発現した，最高気温は40℃に達したことがある。最低気温は1962年6月12日と15日にあり，4℃を記録，そのときはバナナの葉は黒変し，寒害を受けた。概して，雨期には温度も高く湿潤であるが，乾期は朝夕冷涼で過しやすい。雨期，乾期を通じ，Surと呼ばれる南風が吹く時は気温が下がる。乾期には南風の到来する頻度も多く，このため冬作大豆の開花時，すいかなどに寒害を受けることがある。

オキナワ移住地での雨期，乾期は，10月頃から3月頃と，4月頃から9月頃までと，ほぼサンファン移住地と類似している。しかし年降雨量は表Ⅰ－30，31，32に見られるとおり，800mmから1,000mmで，サンファン移住地に比し極めて少ない地帯である。また図Ⅸ－25からもいえることであるが，この地域は湿潤地帯と半乾燥地帯とのかわりめに位置しており，オキナワ移住地内でも第1移住地，第2移住地，第3移住地と降雨量はそれぞれ異なる。

第1移住地と第3移住地では，比較的降雨量に恵まれているが，第2移住地では少なめの傾向にある。最大日降雨量，最大連続無降水日数については，表Ⅰ－33の記録がある。

第3移住地の日最大降雨量221.5mmは驚異的記録であるが，これを除けば，集中豪雨による被害はさして

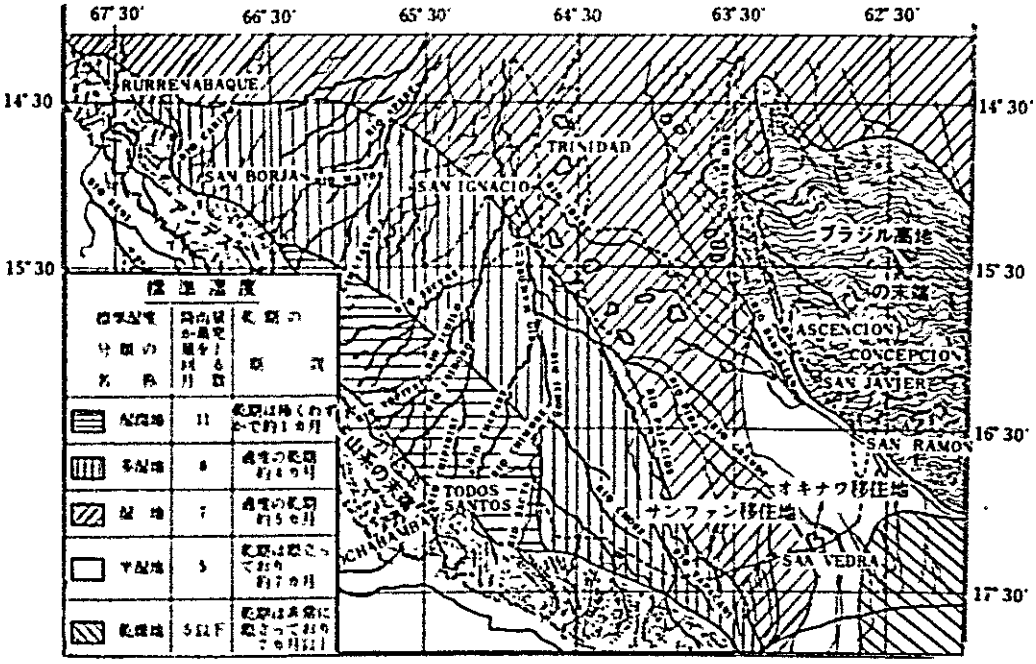
表Ⅰ－29　乾期における最大連続無降水日数（サンファン移住地）

単位：mm日

月　年	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
4　月	18	6	8	13	6	7	13	7	10	8	9	7	10
5	18	8	10	16	11	15	6	5	15	16	11	14	5
6	9	17	14	12	16	14	8	13	8	12	5	7	9
7	10	15	30	12	15	14	13	9	13	22	9	18	7
8	10	12	8	13	14	14	30	11	5	11	24	8	13
9	10	15	17	11	7	9	13	13	10	10	27	12	12
10	7	3	8	13	9	7	6	6	8	8	6	5	12

（観測場所：サンファン試験農場）

図Ⅰ－25　ボリビア中央低位地帯の乾湿区分図



出所：Mision Britanica

大きいものはない。

連続無降水日数では表Ⅰ－33のとおり，3カ月も4カ月も1滴の雨の降らない時期がある。

このため後述するとおり，米，とうもろこしを始め，メルケロン，ギニアグラスなどの牧草まで害を受け枯死することがある。

このような傾向は，1966年頃より特に顕著になってきている。

表Ⅰ－30 オキナワ第1移住地の降雨量

(単 位：mm)

年別＼月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 計
1966									109	197	58	139.1	503.1
67	194.3	114.8	77.7	50.0		108.2						114.7	659.7
68	80.5	132.0	31.6	38.0	1.5	30.0	26.5	80.5	79.8	149.0	110.6	63.1	823.1
69	147.4	231.4	74.9	55.9	74.2	115.2	0	6.0	29.5	21.0	0	171.4	926.9
70	119.7	97.1	117.1	67.2	68.6	111.0	91.0	16.1	18.7	102.9	42.5	58.0	909.9
71	57.0	141.0	65.0	48.0	25.0	10.0	10.0	20.0					376.0

出所：昭和46年度管内概況 オキナワ事業所

表Ⅰ－31 オキナワ第2移住地の降雨量

(単 位：mm)

年別＼月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 計
1970								15	22	23	139	156	355
1971	100	143	78	51	35	32	10	64					513

出所：昭和46年度管内概況 オキナワ事業所

表Ⅰ－32 オキナワ第3移住地の降雨量

(単 位：mm)

年別＼月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 計
1964	106.5	150.1	133.8	28.6	29.8	16.0	0	38.7	100.9	131.3	88.7	134.6	959.0
65	158.2	96.4	45.7	50.4	97.1	18.0	123.6	45.0	21.0	162.5	108.8	118.2	1,044.9
66	103.1	154.6	112.2	42.1	103.1	92.7	3.3	0	114.6	173.8	32.0	173.0	1,104.5
67	334.0	70.0	83.2	54.0	70.0	100.4	74.5	13.7	36.0	89.7	74.0	126.9	1,126.4
68	221.8	106.0	102.0	10.0	40.0	50.2	0	0	27.1	94.6	59.3	172.5	883.5
69	100.8	111.6	97.5	81.0	63.2	103.1	45.7	0	71.5	68.7	133.1	194.8	1,071.0
70	94.2	37.3	92.0	5.0	26.7	13.0	21.6	0	0	6.6	71.8	132.2	500.4
71	108.0	65.0	112.0	62.5	28.5	2.0	9.0	50.0					437.0

出所：昭和46年度管内概況 オキナワ事業所

表Ⅰ－33 オキナワ移住地の最大降雨量と最大連続無降水記録

	日 最大	連続2日 最大	連続3日 最大	最大連続無降水日数	観測期間
オキナワ第1移住地	109	90	101	(約)140	1966～71年
第2移住地	27mm/ha	2日間連続		112	1962～71
第3移住地	221.5	109		87	1967～71

出所：昭和46年度管内概況 オキナワ事業所

10月から12月頃まで，北方から吹き込む熱風が砂塵をともない，時により突風，つむじ風，竜巻をひきおこす。このためやしぶき家屋の倒壊もみられることがある。

オキナワ第2移住地の気温は，表Ⅰ－33，34のとおりである。観測期間が短く，傾向はまだつかみにくいが，サンファン移住地に比較して，日較差が大きいとみられる。空中湿度は表Ⅰ－35のとおり，乾期の終り頃から雨期の初めにかけてやや低めである。本格的雨期の到来が，サンファン移住地に比較してやや遅いとみられる。その他の気象状況は，概ねサンファンと類似している。

観測期間：1966～1971
単　位　：℃

表Ⅰ－33　オキナワ第1移住地の気温

年別	事項　月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1966	最高平均気温						26.0	26.3	28.5	30.3	29.5	31.8	29.6
	最低平均気温						15.7	15.6	15.6	20.7	26.5	25.3	24.5
	平均気温						21.6	22.7	24.1	27.1	28.3	30.8	28.1
67	最高平均気温	30.8	30.5	30.4	31.1		23.2	24.9	25.0				32.6
	最低平均気温	24.4	24.2	23.5	23.8		15.6	18.4	13.5				23.7
	平均気温	28.4	28.1	27.7	28.7		19.9	22.0	20.0				28.8
68	最高平均気温	28.8	29.9	31.4	29.2	27.7	27.8	28.7	28.8	30.2	31.1	33.7	30.6
	最低平均気温	23.1	22.5	20.0	17.5	9.8	15.1	15.3	17.2	16.6	20.1	21.7	21.5
	平均気温	27.2	26.6	26.1	25.1	22.3	22.7	23.6	23.6	25.3	27.7	29.3	27.3
69	最高平均気温	31.5	30.0	31.6	30.6	29.5	24.4	29.0	31.6	30.4	30.8	32.2	32.9
	最低平均気温	21.5	21.4	20.6	19.5	19.3	15.6	13.4	21.2	17.6	19.7	22.3	24.2
	平均気温	27.6	27.0	27.2	25.9	25.3	20.8	23.0	24.7	28.3	27.8	28.5	28.8
70	最高平均気温	32.9	32.3	28.8	31.2	27.0	25.8	27.1	29.5	33.0	31.2	31.2	28.9
	最低平均気温	25.0	23.1	22.1	24.4	18.0	19.5	19.7	19.7	14.2	23.8	25.5	24.5
	平均気温	29.0	29.5	27.0	29.6	23.4	22.7	22.7	25.0	28.7	28.8	29.7	27.2
71	最高気均平温	28.3	28.3	29.7	25.7	22.9	19.1	26.0	26.1				
	最低平均気温	23.6	23.5	24.2	20.2	18.5	14.6	19.2	18.0				
	平均気温	25.3	25.9	26.9	22.9	20.4	17.6	22.8	22.4				

出所：昭和46年度管内概況　オキナワ事業所

観測期間：1970～71
観測場所：オキナワ事業所
単　位　：℃

表Ⅰ－34　オキナワ第2移住地の気温

年別	事項　月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970	平均気温							26.5	22.9	26.7	27.4	28.1	26.2
71	平均気温	24.8	26.4	25.4	23.0	20.8	15.5	21.3	21.7				

出所：昭和46年度管内概況　オキナワ事業所

表Ⅰ－35　オキナワ第2移住地における月平均相対湿度

単　位：%

事項　月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970							54.8	52.9	53.4	61.0	56.5	74.2
1971	83.8	79.0	81.0	81.0	73.5	78.9						

出所：昭和46年度管内概況　オキナワ事業所

(3) 主要地の営農類型

図1-20のように，当国における地形の垂直的分布は極めて多様性を帯びているので，農業部門では，さぞかし多岐に渡り，かつ興味ある形態がみられるのではないかと想像されるが，ユンガス，コチャバンバ，サンタクルス地方を除けば，ほとんどみるべき点に乏しい高原の略奪自給農業である。

a．高原地帯

ばれいしょは，ペルー，ボリビアなどアンデス山脈地帯の原産で，その種類は多く140種類にものぼるといわれている。ボリビア，ペルーの寒冷地帯では，このばれいしょを長い間保存できるよう独特の貯蔵方法をとっている。ばれいしょを寒さにさらして乾燥し，まったく水分を除去した乾燥芋となす。これを食する時には，水にもどし団子にしたり，たたいてつぶしスープに入れたりして，各種土着民の料理に利用する。Chuñu と Tunta と呼ばれる2種類の乾燥芋がある。前者は黒味がかっており，後者は白色がかっている。それぞれ味も異なる。

3,600 ― 4,000mの高冷地で，チチカカ湖の岸辺からリベスの砂漠地帯に生育する，*Quinoa* (*Chenopodium quinoa*) というはげいとうににた草本は，土着民の重要な食料の一つになっている。この種子をスープに入れて食するが，他にばれいしょなどともまぜて煮込む。この他Kañahui といわれる植物もあり，生長すると赤くなり，これを焼いてひいた物は Pitu de Kañahui と呼ばれ，栄養価の高い食物として珍重されている。

Oca と呼ばれる，3,000 ～ 4,000 m の高地で栽培される澱粉に富む根菜類もある。

その他野菜類のうちでは，そら豆が比較的多く作られ，食物に供されている。

結局，高度3,500m から5,000m 位の地域での農業はあまりみるべきものもなく，上記のように，土着民の自給用の食料生産が主である。この生産物は，都市または鉱山に就労する土着民に販売され，その収入がこれら農民の収入源となっている。この地方は，石ころの多い険しい山岳地帯であるから，かれらはものの植えられるわずかな場所を探し，このような作物を栽培している。

ラパス，チチカカ湖周辺では，山間の緩傾斜地とわずかな平坦地を利用して，大量のビール用大麦が栽培されており，ポトシー方面につぐボリビア第2の生産地となっている。

表1-36にもあるように，年間15,500トンの生産があり，国内生産量のほぼ30％におよぶ。1戸当りの栽培面積は極めて小さい零細農ではあるが，有利な気候を利用した農産物としては特記すべきものがあり，かれらの定期的な安定した収入源となっている。

b．渓谷地帯

温暖なこの地方で，古くから栽培されているものにとうもろこしがある。土着民の主食物となっており，種類も粒の色と質により多数ある。一般に 2,000 ― 3,500m の高い所で栽培され，雨量も少ないので，河川を利用した灌水が行なわれている。

熱帯または高原寒冷地方でも栽培されてはいるが，この地方よりも収量は少ない。

この地方ではばれいしょも栽培されているが，とうもろこしよりやや涼しい2,800mから4,000mの間の栽培が多く，また品質もよい。

さつまいもはカピノタ (Capinota)，ミスケ (Miz-)，アヨパヤ (Ayopaya) などの，温暖ながらも暑い地方に多い。トマトもこれと同様で，アヨパヤ (2,200 m) 地方に多く栽培されている。これらの地方は病虫害の発生が少なく，ほとんど無支柱栽培である。

この他種々のかぼちゃ類，麦，豆類なども盛んに栽培されており，近郊の小都市に供給される。この地方は果樹の適地ではあるが，土着していた栽培果樹は少なく，まず果実の輸入が始められ，次に栽培が始まった。

そのうち，ぶどう栽培はシンチ，ルリバイ，カピノタ地方でよい結果を得ている。

c．ユンガス地方

ラパスユンガス，チャパレーユンガスともに，コカの栽培が盛んである。ラパスユンガスでは 1,400 ― 2,000m の所で作られ，チャパレーユンガスでは 400 m 前後の比較的低湿地帯で栽培されている。

スペイン人の手により輸入されたコーヒーは，あまり暑くない標高 1,400 ― 2,200 m のラパスユンガス地方で栽培されており，香りが高く品質がよいので有名である。

またサンクアナデウアチ近郊の温暖な渓谷ではカカ

オが，マピン地方では良質な茶が栽培されている。(図Ⅰ－30)。

この他，マンジョカ（Mandioca）があり，ゆでたり，澱粉にしたりして食し，この地方における主要食物の一つとなっている。

ラパスユンガス地方では，種々の果樹類が栽培されている。古くから栽培されているものはわずかで，原始林に野生しているパカエ（Pacae），栽培されているものとしてチリモヤ（Chirimoya）などが主なものである。

その他，輸入された果実として栽培されているものに，オレンジ，みかん（マングリン），レモン，グレープフルーツ，パパイヤ，パインアップル，アボガード，マンゴなどが豊富にある。

これらはすべて，首都のラパスに出荷されている。

さとうきび，米，牧畜（主として肉牛）は，より暑い湿潤なサンタクルス方面で栽培飼育されている。

d．サンタクルス地方

サンタクルス地方は，年平均気温20℃から27℃前後，雨量は700mmから2,000mmで，営農を行なうには極めて優れた地域である（図Ⅰ－23，24）。

当国でも最も進んだ農業地帯で，とうもろこし，米，大豆，さとうきび，マンジョカ，柑橘では，当国生産の50％以上を占めている。

特に米，さとうきび，綿，マンジョカ，大豆は当国生産のほぼ100％を占めている。

綿は大部分が輸出に向けられており，サンタクルス州でも外貨獲得上重要な作物となっている。

米，大豆，さとうきび，柑橘などは国内消費にまわされ，近年，米は輸入国から輸出国に転じ，チリー，ペルー方面に輸出されるようになってきた。

大豆はほとんどがサンファン移住地生産のものとみてよい。1972年においても1,000トンから1,500トン前後の生産であるから，当分，国内消費量を満たす量には達していない。

この不足量は，大豆粗油（イギリスから），食油また原料（パラグアイから）で輸入され，これが年間約8,400トンにのぼっている。

さとうきびはサンタクルス州内に3カ所の製糖工場がある。栽培面積では国内の90％を占めていることからしても，当国でも最も重要な生産地帯といえる。1970，71年と旱魃に見舞われ，サンタクルス州内でも，主要生産地であるモンテロ周辺のさとうきび栽培の大部分は綿作に切り換えられた。このため1970，71年度産さとうきび生産は激減し，1971年にはついに41,000トン（500万ドル）の砂糖をブラジルから輸入せざるを得なくなった。

政府では増産奨励のため，さとうきび栽培技術改良委員会を作り，さとうきびのための試験場を設け，専門家をイギリスから招聘したり，さとうきび茎買上価格 Sacarosa ＝12％のものトン当り$b76.68を，トン当り$b92に値上げを行なって増産を図った。1972年に入り，前年度より降雨量も増し，振興のための資金も出やすくなったので，再びこの栽培は息をふき返したようである。

柑橘類は，ほとんどが在来種のオレンジ，グレープフルーツ，みかん（Mandarin）である。計画栽培は少なく，自家用のため実生のものを100本，200本と植えているのが多い。それが，収穫期の5月，6月にはどっと市場に流れ込む。

この時期になると，1袋45kg入りのオレンジを15から20$位で消費者は入手できる。

Naranjo agrio（*Citrus Aurantium*）としては Criollo，Naranjo dulce（*Citrus sinensis*）としては Criollo，Pera Bayanina，Valencia が多い。

次に，グレープフルーツ（*Citrus paradisi*）がある。ジュースにしたり，皮をナイフでひき，上を切り落してもみながら吸う。

グレープフルーツでは，Duncan，Thompson，Marshseedless，Criollo rosado がある。グレープフルーツを，別名，Tronjas ともいっている。

グレープフルーツとまったく酷似しているが，小型で種子が多く，土着のものでグレープフルーツと同系であるものに，ポメロ（Citrus grandis）といわれているものもある。グレープフルーツ，ポメロのいずれも，サンタクルス市場で消費される程度で，まだ輸出までの量産はなされていない。

みかん（Citrus reticulata）もほとんどが在来化したものである。小型で酸味，香りは強く種子が多い。消費量としてはオレンジ，グレープフルーツには比較にならないほど少量である。

Scarlet，Owarl Satsuma などが時折植えられているが，生産物はまだ市場にみられない。

サンファン移住地のみに生産されているものとして，ポンカン（Citrus reticulata blanco），晩白柚がある。収穫可能面積は，10ha程度と推定される。10年ほど前ブラジルから元海協連サンタクルス支部の手によって導入されたものである。果実大きく，種子が少ない上に果汁は多く，適度の甘味があるので，サンタクルス，ラパス市場では非常に評価が高い。

3個1 $b（約30円）で卸売されているが，市場に出まわる量が少ないので，一般の柑橘としてよりも，贈答品として扱われている。

1本の木で1,000～1,500個の着果がみられるが，販売可能なものは約700個，3個1 $bで販売するので，1本の木で230 $b（約20US＄）の粗収入を得る。1 ha 250本植栽されると，ha当りの粗収入は5,000 US＄となる。

数戸のポンカン園所有者の売れ行きが刺激になり，1971～1972年度には，苗仕立の本数は急激に増加し，50戸がそれぞれ10haの植付けを行なおうとしている。

晩白柚はその果実の大きいことで賞賛されている。果皮は砂糖菓子またはマーマレード（メルメラーグ）に利用され，果肉の味は文旦ににている。

まだ当国では，その味がまったく知られていないので，まとまって市場で扱われることはないが，珍らし

表1－36 1968年州別主要農産物作付面積および生産量

（単位：ha，M．T）

生産物		ラパス	オルロ	ポトン	チュキサカ	コチャバンバ	タリハ	サンタクルス	ベニー，パンド	計
小麦	面積	1.400	－	28.450	14.200	21.350	5.800	3.800	－	75.000
	生産量	500	－	14.100	7.100	13.800	6.900	2.600	－	45.000
とうもろこし（青刈食用）	面積	2.600	－	6.000	9.500	21.000	5.180	－	－	44.280
	生産量	6.500	－	15.000	23.500	55.600	12.900	－	－	113.500
とうもろこし（粒）	面積	13.500	－	24.500	43.500	46.700	39.700	55.000	4.500	(1)217.400
	生産量	10.800	－	19.600	56.500	60.700	51.600	78.400	9.900	287.500
大麦	面積	26.500	5.130	28.500	8.500	10.000	2.000	－	－	80.630
	生産量	15.500	4.500	16.600	7.500	8.000	1.600	－	－	53.700
アルファルファ	面積	1.250	450	800	2.000	6.500	1.000	－	－	12.000
	生産量	12.500	3.375	8.000	25.000	162.500	15.000	－	－	226.375
白米	面積	952	－	－	－	627	－	32.303	－	33.882
	生産量	1.100	－	－	－	700	－	44.100	－	45.900
キノア	面積	5.500	4.300	3.200	200	1.000	－	－	－	(2) 14.120
	生産量	3.600	2.800	2.200	150	850	－	－	－	9.600
ばれいしょ	面積	28.500	6.500	17.500	10.000	20.000	3.200	2.065	－	87.765
	生産量	155.600	38.000	112.000	80.000	170.000	25.000	17.000	－	597.600
オカ	面積	9.000	2.500	7.000	1.085	7.500	2.000	－	－	29.085
	生産量	19.000	5.000	14.000	2.600	18.500	5.800	－	－	64.900
コーヒー	面積	10.000	－	－	－ －	1.210	－	800	－	12.010
	生産量	7.800	－	－	－ －	1.000	－	700	－	9.500
さとうきび	面積	150	－	－	210	150	3.500	27.500	1.100	32.610
	生産量	6.000	－	－	8.400	6.000	155.000	1091.900	4.400	1271.700
繊維綿	面積	－	－	－	200	－	－	5.760	－	5.960
	生産量	－	－	－	100	－	－	3.400	－	3.500
綿種子	面積	－	－	－	200	－	－	5.760	－	5.960
	生産量	－	－	－	200	－	－	5.300	－	5.500
タバコ	面積	5	－	－	250	5	95	750	80	1.185
	生産量	4	－	－	212	4	80	900	96	1.296
マンジョカ	面積	1.700	－	－	－	1.500	470	10.000	3.000	(3)16.670
	生産量	25.000	－	－	－	1.800	4.000	150.000	3.000	200.000
バナナ	面積	1.850	－	－	－	7.150	－	4.500	136	(4) 13.636
	生産量	40.100	－	－	－	150.000	－	92.000	3.000	285.000
柑橘類	面積	2.524	－	－	400	800	200	1.200	500	5.624
	生産量	39.800	－	－	6.000	12.000	3.000	18.500	8.200	87.500
ぶどう	面積	450	－	100	930	200	200	50	－	1.980
	生産量	2.300	－	600	5.400	1.100	1.200	300	－	10.900

注．(1)，(2)，(3)，(4)は誤算であるが原典通り記載した。

出所：農牧省，農業調査局

いので，みやげものとして当国人の間ではひっぱりだこである。サンファン移住地では1個1～2 $b（30円から60円）で取引きされている。

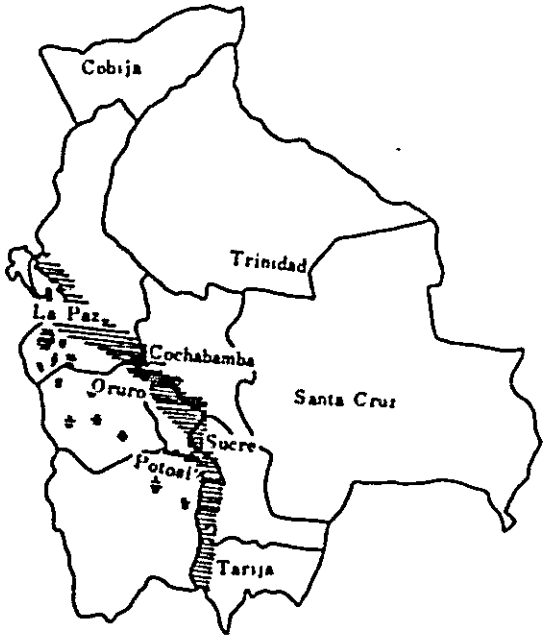
柿は当国人にはまったく知られていない。みせると Tomate dulce（甘いトマト）ではないかという。標高800mから1,000mのサマイパタ地方のコチャバンバへ行く途中，温帯気候を呈する地方で，立派なものが生産されると考えられるが，まったく知られていないので，1本の木もみられない。

サンファン移住地と，ごく少数のオキナワ移住地にあるのみである。近年サンファン移住地のものが生産を始めてきているので，どんどん紹介宣伝に努める必要がある。

口にねばりつく甘さは当国人の趣向に合うので，今後増産しても売れ行きの点では心配ないと思われる。サンファン移住地内では1個0.5 $b から1.0 $b（15円から30円）で販売されている。ブラジルから導入された渋柿であるが品種は定かでない。

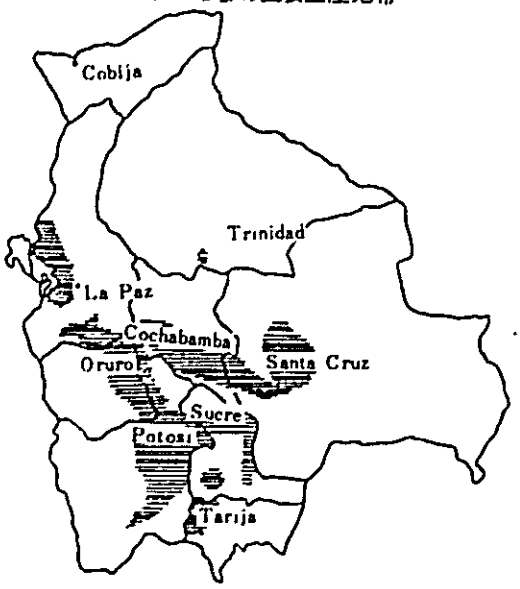
この地方独特の自生している熱帯果樹として，Guapuru（Jaboticaba），Achachairú，Ocoro，Wapomo，その他栽培されている熱帯果樹として，Papaya，Chirimoya，Carambola，Guayaba，Castaña，Banana，Pineapple，Mango，Avogado など多数ある。

図I－26　ボリビアにおける大麦の主要生産地帯



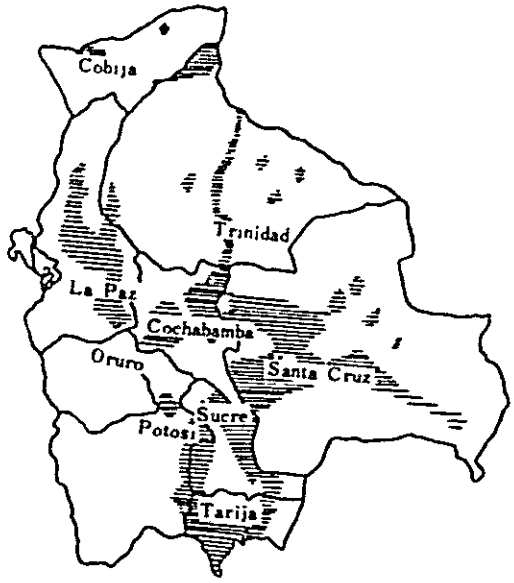
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図I－27　ボリビアにおける
ばれいしょの主要生産地帯



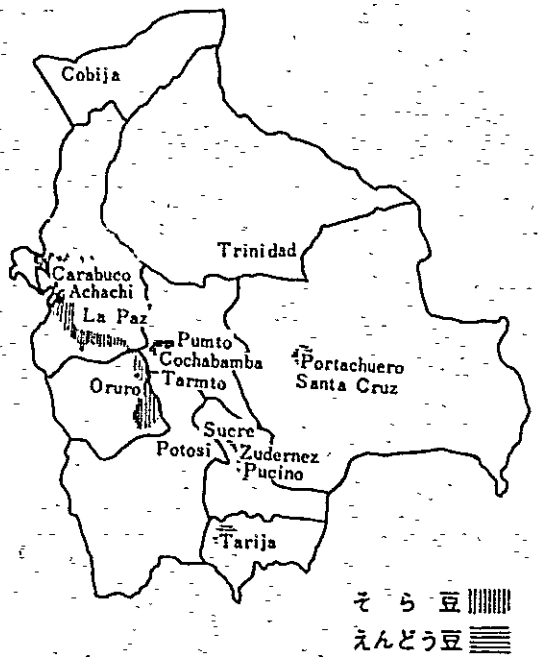
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図I－28　ボリビアにおける
とうもろこしの主要生産地帯



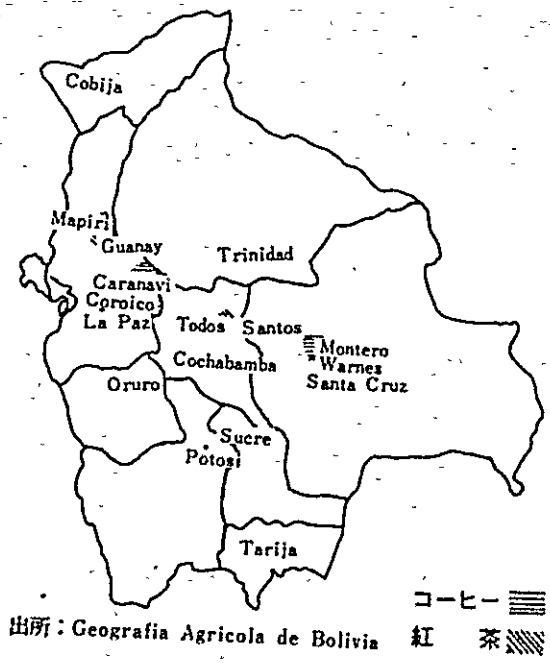
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図1－29 ボリビアにおける
そら豆およびえんどうの主要生産地帯



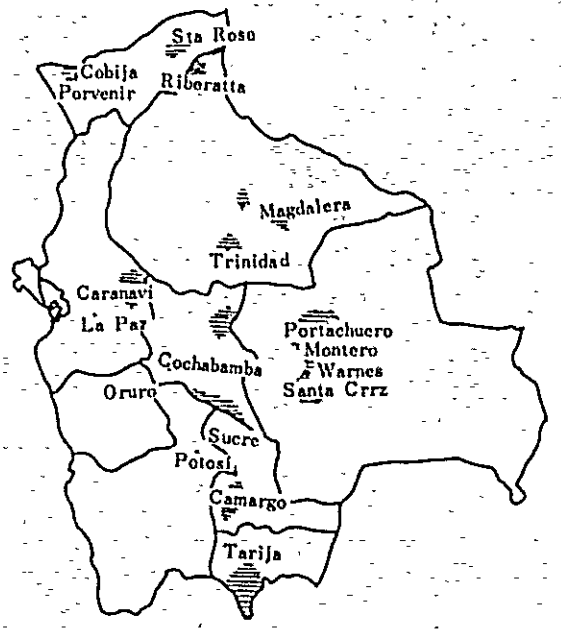
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図1－30 ボリビアにおける
コーヒーおよび紅茶の主要生産地帯



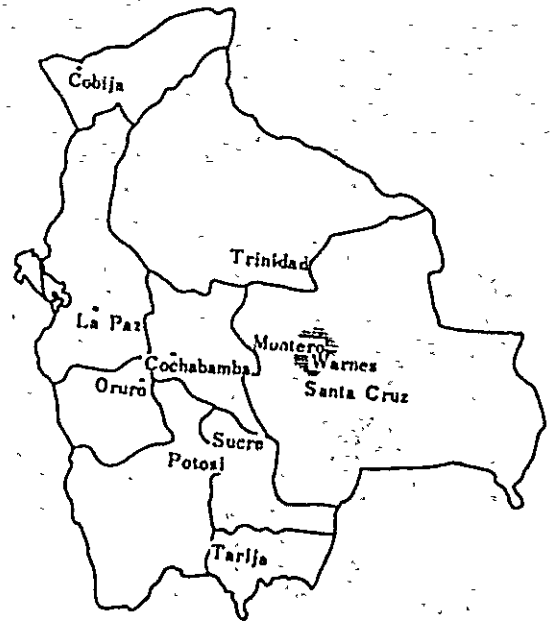
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図1－31 ボリビアにおける
さとうきびの主要生産地帯



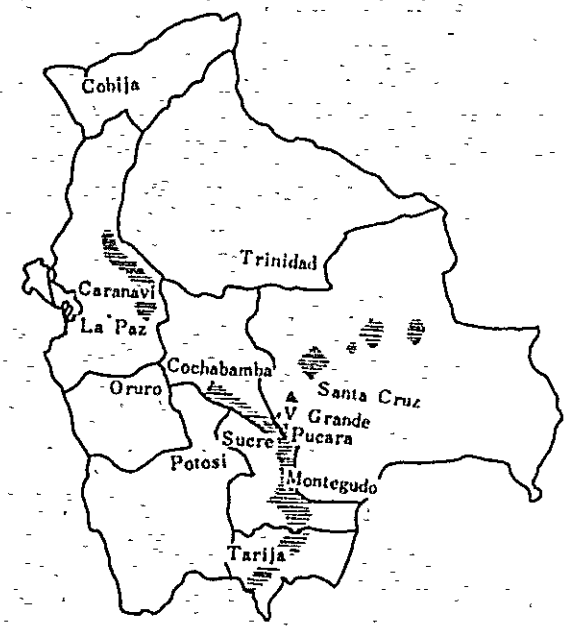
出所：Geografia Agricola de Bolivia

図1－32 ボリビアにおける
綿の主要生産地帯



出所：Geografia Agricola de Bolivia

図Ⅰ－33　ボリビアにおける落花生の主要生産地帯



出所：Geografia Agricola de Bolivia

(4)　気象災害と対策

現在よく知られた気象観測地点としては，サンタクルス，コチャバンバ，ラパスにそれぞれ一点ずつある。

サンタクルス州にはSaavedra国立農業試験場があり，そこには30年間にわたる気象統計がある。コチャバンバ，ラパスでも20年から30年にわたる気象統計が入手できる。

コチャバンバ，ラパス方面の気象災害については，ここでは省き，主としてサンタクルス方面の気象災害につき記述する。

サンタクルス州内でも図Ⅰ-25のように，乾湿地帯が入りくんでおり，地域に応じかなり気象条件を異にする。サンタクルス市を中心にサンファン，オキナワ移住地は，それぞれ130 km程度の距離にあるが，それら3地点における降雨量は大きなちがいをみせている。自然災害から農耕地を保護する治山，治水の手当てが皆無といってよいこの地方では，大雨が降ると河川はあふれ，道路に流出し，耕地は水びたしとなり，自然に排水されてゆくのを待っている。

水利用の灌漑施設が整備されていないので，旱魃に見舞われるとすぐに旱害を受けてしまう。

したがって地域によっては年がら年中，なんらかの自然災害を受けている状態となる。

a．霜　害

内陸性熱帯気候を呈する当地方では，霜害を知らない。サンファン試験農場における12年間の観測では，1962年6月に4℃を記録している。この時はバナナの葉が寒害を受け黒変したが，枯死するまでには至っておらない。Saavedra農試では，1955年8月に1.5℃を記録している。これは極めてまれなケースである。最も寒い7月，8月でも3℃を下ることはめったにないとされている。

b．旱害，暑害

Saavedra国立農試観測の1943年から1970年までの28年間にわたる気温，雨量の観測資料は，表Ⅰ-37，図Ⅰ-34のとおりである。この資料によると5～6年おきに降雨量は少なくなり，1970年には，28年ぶりの旱害に見舞われている。1969年，70年，71年には，サンタクルス州全域が乾燥害を受け，しかも作付開始および初期生育の12月，1月に降雨量が極めて少なかったことは，当地方の稲，とうもろこし作に大きな被害をもたらした。

さとうきび栽培もモンテーロを中心として盛んであったが，この3年にわたる乾燥害のため，生産は極めて渋滞し，1971年にはついにブラジルから500万US$の砂糖輸入が余儀なくされたことは前述のとおりである。

コロニオン，メルケロンなどの牧草も枯れあがり，あちらこちらで野火がみられた。この地方では例年1257mmの降雨量があるので，例年の50～60%程度しかなかったとみられる(表Ⅰ－37)。

この地方では陸稲，とうもろこしの栽培を諦め，綿作に数多くの人達が転換した。

ここから約70kmの位置にあるサンファン移住地では，年間降雨量が1,811mm（1960～71年平均）もあり多湿地帯とされているが，ここでも1970年，71年には降雨量が少なく，1970年1,402mm，1971年1,400mmと例年の77%程度で，稲の出穂，開花期に乾燥害を受けた。

このような雨量の少ないのは1962年にもあらわれているが，72年の旱魃は10年ぶりとなる。

多湿地帯でしかも10年に1度位の旱魃に対して，多額な資金を投下し，施設を造成するということも現状では無理なことなので，営農形態を雨害，旱害を比較

的受けにくい果樹類，牧畜，養鶏などの方向に転換してゆくことが必要である。

神組移住地になると様相はかわってくる。ここ5～6年の記録をみると，800mmから1,000mmの年平均降雨量があると考えられる。しかし1971年には500mm前後でほとんどの牧草，雑作物は旱害を受け黄色に枯れ上った。綿においても発芽，初期成育に大きな障害を受け，欠株があったり，発育が十分でなかったりした。当時11月から3月にわたり，最大連続無降水日数が90日から140日の記録がある。（表I－33）。

1972年頃からやや降雨量が増加しているが，サンファン移住地が年平均1,800mmに対し，1,000mm前後であるから，サンファン移住地に比し，旱害を受ける率も高いとみてよい。

ここでは営農形態も自ずとかわり，綿作，畜産に主眼がおかれている。4月から9月の乾期には降雨量が特に少なく，牧草も黄化し，そ菜，雑作物の栽培には支障をきたす。しかしこの間最低平均気温が15℃から18，19℃，平均22℃，23℃前後であるから，土壌水分さえあれば綿の裏作として，冬作大豆，落花生，そ菜類の栽培，また牧場においても現在以上の牧養力が期待できる。

3kmから5km西方にグランデ（Grande）という大河があり，年中豊富な水をたたえているので，ここか

表I－37　モンテーロ周辺における降雨量の推移

（単位：mm）

年＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1.943	119.0	295.7	75.0	134.0	40.0	80 6	17.5	24.0	88.0	107.5	82.9	463.1	1.527.3
44	64.2	135.9	96.8	56.3	39.5	94.4	11.0	118 3	12.4	292.3	26.0	113.3	1.060.4
45	147.7	201.4	359.9	116.2	27.1	11 6	100.8	1.0	88.3	33.1	93.5	172.9	1.353.5
46	100.1	194.1	243.4	32.9	407.5	58.9	57.7	13.8	147 4	44.7	78.5	227.2	※ 1.006.2
47	272.5	148.0	196.7	89.3	250.3	61.5	166.8	120.6	98.9	43.9	128.8	222.5	1.799 8
48	238.4	240.7	158.8	5.5	7.5	60.7	194 3	40.8	40.8	200.2	77.0	238.4	1.503 1
49	191.6	106.8	132.3	119.6	32.2	233.3	39 5	0.7	——	69.0	213 0	253.1	———
50	172.6	61.7	124.0	91.0	135.0	1.5	129 5	4.5	48.2	172.3	61.2	70.9	1.072.4
51	265.4	133 2	39.9	62.1	43 7	73.8	0 2	74 9	95 1	137.3	130.7	86.8	1.143.1
52	221.3	211.1	69.0	20.9	44.9	173.3	1.7	7.7	130.9	109.0	149.7	88.1	1.227.6
53	66.8	48.0	189.3	252.4	173.7	28.8	3.9	0.0	35.8	126.8	184.6	100 3	1.210.4
54	191.1	114.8	221 5	201.2	116.8	80.9	32.1	18.0	81.5	25.0	24.0	79.0	1.185.9
55	395.9	127.7	105.2	125.5	73.2	104.7	149.5	23.3	0.1	55.7	232.0	157.4	1.550.2
56	220.8	167.6	20.3	220.9	50.8	76.2	88.9	58.4	58 4	152.4	91.4	269.2	1.475.3
57	132.0	162.5	48.2	96.5	93.9	73.6	223.5	96.5	180.3	96 5	147.3	114.3	1.465.1
58	106.6	231.1	48.2	152.4	53.3	63.5	35.5	0.0	165.1	149.8	160.0	434.3	1.599.8
59	218.4	93.9	154.9	147.3	12.7	91.4	71.1	30.4	0.0	99.0	109.2	129.5	1.157.8
60	111.7	137.1	114.3	142.2	71.1	12.7	33.0	60.9	63 5	63.5	81.2	71.1	962.3
61	160.0	266.7	83.8	106.6	53.3	60.9	53.3	0.0	20.3	76.2	109.2	254.0	1.244.3
62	175.0	132.0	157.4	22.8	30.4	15.2	5.0	48.2	66.0	96.5	66.4	190.5	1.005.4
63	127.0	213.3	144.7	40.6	33.0	40 6	7.6	7.6	40 6	78.7	132.0	170.2	1.035.9
64	132.0	259.0	195.6	66.0	38.1	15.2	5.0	35.6	81.3	190.5	147.3	154.9	1.320.5
65	281.0	160.0	71.1	106.7	86.4	5.0	139.7	35.6	2.5	180.0	96.5	228 6	1.394.0
66	177.8	132.1	137.2	7.6	86.4	68.6	0.0	0.0	96.5	144.8	93.9	170.2	1.115.1
67	281.9	127.0	53.3	65.3	106.7	170.2	96.5	27.9	10.2	45.7	38.1	111.8	1.134.6
68	134.6	180.3	15.2	40.6	2.5	43.2	33.0	91.4	25.4	119.4	78.7	307.3	1.071.6
69	114.3	96.5	71.1	73.7	76.2	101.6	20 3	17.8	44.5	68.6	170.2	63.5	918.3
70	73.7	109.2	33.0	33.0	48.2	73.7	7.6	7.6	2.5	83.8	53.3	96.5	622.1
平均	174.7	160.3	120.0	93.9	79.8	70.5	61.6	34.5	63.9	109.4	109.2	179.9	1,257.7

注　※印 原典どおり記載した。

出所：サーベドラ国立農業試験場

らの灌水が可能となれば，当移住地の飛躍的発展が期待できる。

c．雨害，水害

農耕地または家屋を，水害から保護する諸工事がほとんどなされていない当地方では，わずかな降雨量により，容易に浸，滞水し，自然に排水されるのを待つことになる。

サンタクルス近郊および北部のサンファン移住地地方では，ほとんど地形に傾斜をともなわない。たとえばサンファン移住地では2／1,000程度である。このためサンファン移住地の場合，日最大降雨量70mmもあると，圃場に滞水し，1週間位の間，機械による農作業ができなくなる。

排水の悪さを考慮して，移住事業団ではサンファン移住地に幅7m深さ6m，全長10kmの幹線排水路を構築し，それでヤパカニ河に排水するようになっている。

しかし各圃場から支線排水路へ，支線排水路から幹線排水路への管理が十分でないから，途中でつまったり，理まってみたりで排水は完全ではない。

排水が悪いことによって最も害を受けているのが果樹類，樹木類である。雨期最盛期には地中水が地下1m位まであがってくる。

場所によっては70～80cmにまでなるところさえある。このようになると樹木類の直根は水中にあることになり，この状態を4カ月も続けると，1mより深いところにある直根は腐敗，残った直根にびっしり側根がつく。それが酸素と養分を求めて上へ上へと伸びてゆくので，このような所で生育した樹木類は概して浅根であり，旱魃に遭遇すると簡単に旱害を受けてしまうし，樹勢も10年を越すと急速に低下してくる。

農耕地の次に雨害を受けるのが道路である。日最大降雨量はほぼ70mmを越すと，道路に水があふれ，道路が決壊したり，路面を著しく損傷する。

このような降雨量のあることは，雨期の間にかならず2～3回はある。

住民はこのようにわずかな降雨でも溢水することを知っているので，比較的高いところを選んで家を建てており，家屋までの害はさしてみられない。

このように地形が平坦で，降雨量の多い地方では，広い範囲から個々の圃場に至るまで，排水に留意しないと毎年雨害を受ける結果となる。

d．その他の災害

常習的災害ではないが，時折，風害，寒害を受けることがある。

風害は開発の進んでいるモンテーロ周辺，サンタクルス市周辺の方が，原始林に囲まれているサンタクルス北部のサンファン移住地，ヤパカニ方面より多いようである。

図1－33　モンテーロ周辺における降雨量の推移（表1－37のグラフ）

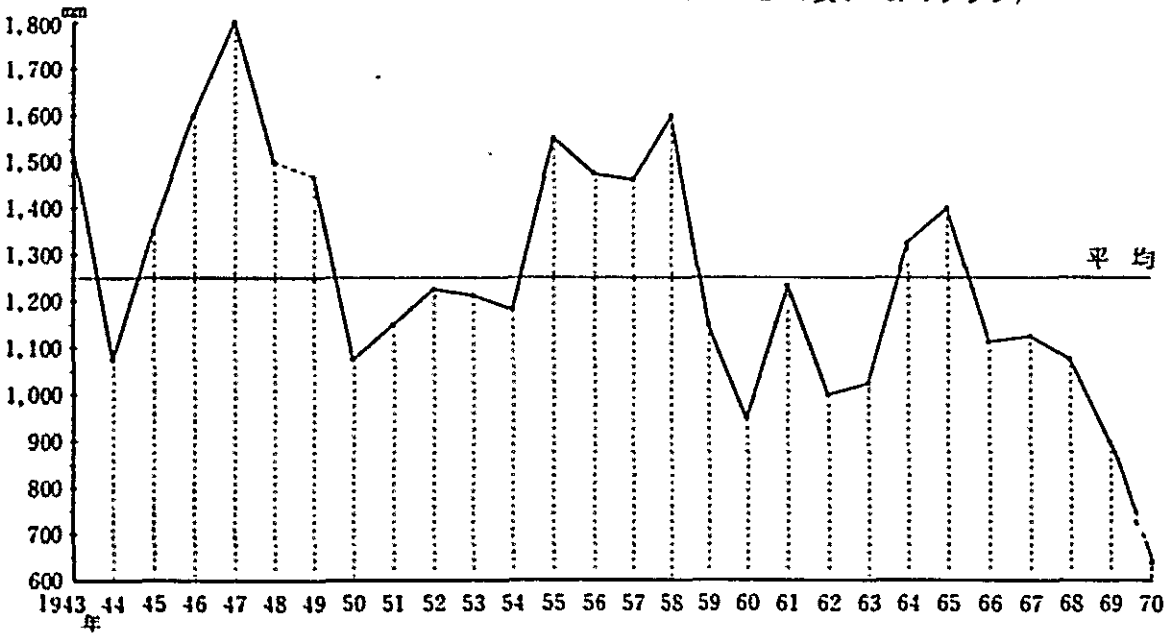


表1－38　オキナワ，サンファン移住地における各月別主風向

（単位：日）

移住地別	月 / 主風向	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
		N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
オキナワ第1移住地	1968	20	7	25	4	18	10	12	15	20	11	15	15	20	11	18	9	13	10	21	3	19	5	22	3
	69	21	1	19	3	19	5	9	13	11	13	13	10	18	8	10	15	21	1	18	6	14	5	15	7
	70	16	5	18	4	16	9	22	4	15	8	16	7	15	7	13	9	19	6	18	7	13	11	21	4
	平均	21	4	21	4	18	8	14	11	15	11	15	11	18	9	14	11	18	6	20	5	15	7	19	5
サンファン移住地	1972	26	4	13	4	13	6	6	16	22	6	21	3	10	12	18	9	20	5	18	11	20	6	17	3

注．　オキナワ移住地分：オキナワ事業所観測　　サンファン移住地分：サンファン試験農場観測

オキナワ移住地では年に数回，突風またはつむじ風が発生し，最大風速は25m／sec（推定）となり，このため仮設建築の丸太造り，やしぶきの家屋が倒壊することがあった。

サンファン移住地でも強風による家屋倒壊の例は昭和44年に発生しているが，他には記録がない

サンファン，オキナワ移住地とも冬期の11月頃から3月頃になると北風の吹く傾向が多くなる　この頃は北風が絶えず吹くため，人家になると片面樹冠を呈する。

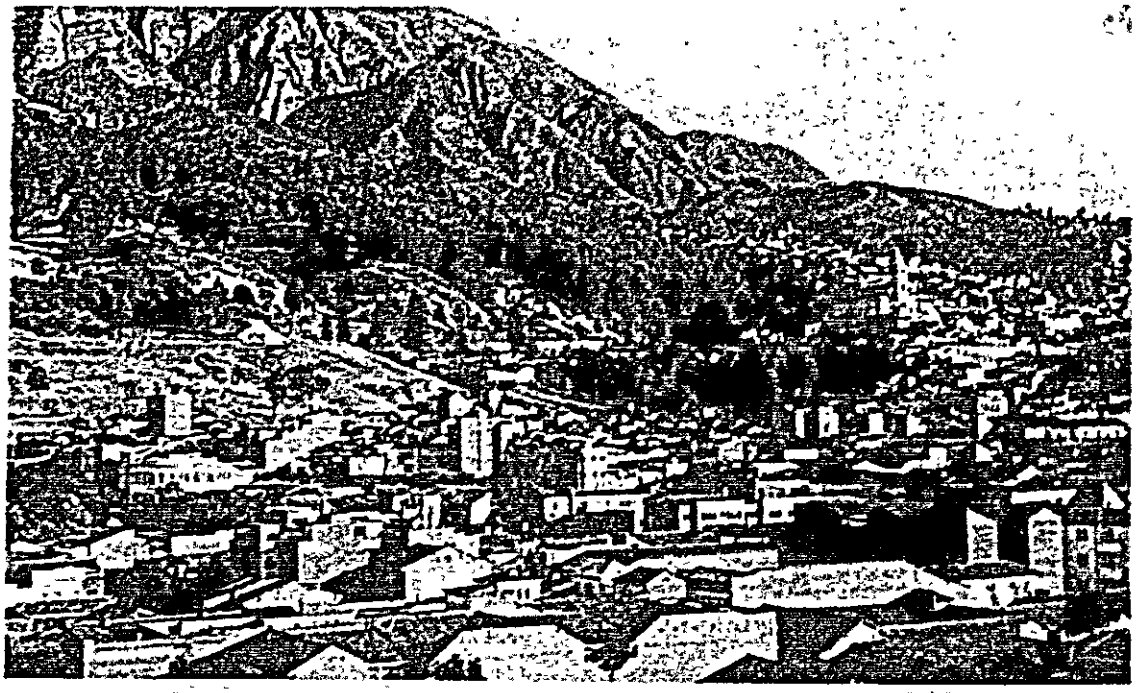
4月から9月になると南風の吹く回数が多くなる。南風は降雨後に多いが，この風が吹くと気温は急速に下がり，10℃前後，場合によっては10℃を切ることがある。

1968年から1970年までのオキナワ，サンファン各移住地での南風の発生状況は，表1－38のとおりである。

冬作大豆や冬作のすいかが南風による寒害のため，落花，生育停止の現象をみることがある。

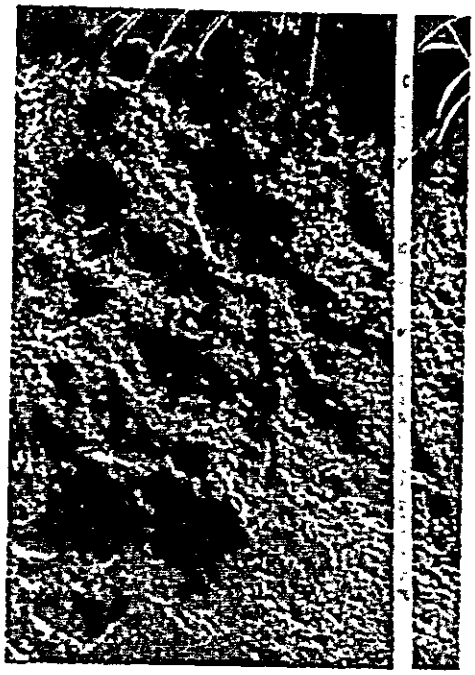
稲も1月や2月の遅まきのものが，4月5月に開花，出穂となり，南風に遭遇した場合，白穂，不稔になることがある

（宮川　清忠）



ボリビアの首都La Pag市（標高3,800－4,000m）

II. 土壤，肥料



1．ブラジルの土壌

(1) ブラジルにおける土壌学の発展と経過

ブラジルにおいては，19世紀末期の農業の発展が土壌学研究を始める動機となった。最初は土壌化学，すなわち養分含有量，酸，塩基置換容量等についての研究から始まったのである。

土壌分類についての最初の論文は，カンピーナス農業研究所の初代所長，Dafert 氏によるもので，彼は1888～1893年の報告書の中で，サンパウロ州の土壌について，ある部面を論説している。

その後は長い間，土壌についてのより正しい定義の試みはほとんど行なわれなかった。しかし1935年になってMoraes Regoがサンパウロ州の土壌の起源と分布について考察を加えた研究を発表した。これは，地質，地形あるいは植生の要素により区分された七つの自然地域を決定したのち，その土壌を母材の岩石と関係づけようとしたものである。

この時期にP. Vagelerは，カンピーナスの農業研究所（ＩＡＣ）の創設されたばかりの土壌科の主任としてブラジルに渡り，彼により組織的な研究が開始された。その中には，土壌の分類および土壌図の作成も含まれていたが，土壌単位の調査は地質学および岩石学に基づいてなされた。これはその当時全世界において行なわれていたふつうの方法であった。

特筆すべきことは，ＩＡＣの中で研究者による一つの学会が創設されたことで，これは土壌の物理，化学および岩石学について多くの業績を残した。このようにVagelerの滞在はブラジルの土壌学発展のために大きく寄与した。

その後，土壌の調査および分類は数多く行なわれるようになったが，これらはいずれもVagelerによって導入された方法によるものであった。Setzerはサンパウロの土壌群の決定を試みたが，これも母材の岩石の特性に基づく方法によるものであった。Paiva Netoおよびその協力者は地質学および二次的には土性による土壌型の分類を実施した。

またこの時期に，農業化学研究所はマテ茶地帯の土壌について研究を行なったが，これは化学的見地からその土壌の特性を追求したものであった。Bondarはバイア州について，概要的な土壌分布図を作成したが，これもまた地質学に基づいたもので，Vagelerに類似の規準を用いたものであった。VionaおよびAráujoはミナスジェライス州のカンポの諸地帯において植物地理学的規準を用いて土壌分類を行なった。Duqueは，東北ブラジルの土壌を分類するために生態学的規準を用いた。Pavageauは，中央高原（Planalto Central）の土壌を詳細に分析し，物理および化学的観点に立ってこれを分類した。

これまでの土壌学研究，土壌分類は，主として，地質，岩石学に基づいた古典的な方法によるものであったが，ようやく1950年近くになって新しい近代的な調査研究方法が採用されダイナミックな新しい発展が始まった。

すなわち1947年にリオデジャネイロにおいて第1回のブラジル国土壌学会議が開催され，その時ブラジル国土壌学会が創設された。この学会は2年ごとに講演会を開催し，ここで発表された研究は学会年誌に報告されるようになった。

リオデジャネイロにある国立農業教育農業研究センターの土壌委員会（現在の農務省，土壌研究所 Equipe de pedologia e fertilidade do solos）は1953年に改組され，ＦＡＯの専門家の援助を受けるようになった。ブラジルにおける組織的な土壌図作成計画はこの土壌研究所により始められたが，最初に行なわれたのは リオ デ ジャネイロ 州の土壌図作成で，次いでサンパウロ州および ミナス ジエライス州のFurnas地方の土壌調査が実施された。

別にサンパウロ州のＩＡＣ（州立カンピーナス農業研究所），リオグランデドスール，東北部ブラジルおよび北部ブラジルの国立農研，カカオ研究センター（バイア州）などでもそれぞれ土壌調査グループが組織され，新しい方法での土壌調査が実施されるようになった。

1961年に国際食糧農業機構（ＦＡＯ）および国連教育科学文化機構（ＵＮＥＳＣＯ）は，世界土壌図を作成するという共同計画を開始した。この計画の最も重要な面は，普遍的な凡例を作るために，世界中のいろいろな地域で用いられてきた土壌単位を対比（Correlation）することであった。

この計画に関連し1962年，ＦＡＯが主催してリオデジャネイロ市において，ラテンアメリカのための土壌の分類，対比ならびに解釈について第１回の会議が開催された。1965年に再びリオデジャネイロにおいて第２回の会議が開かれたが，この時は，土壌図作成のための第３回のアプローチにそなえて注解，凡例を作成し，ラテンアメリカの主要な土壌地帯を決めるのによい機会を与えた。

しかし最近の調査研究の大きな発展にもかかわらずブラジルの土壌についての現在の知識には種々不足な面がある。

Camargo が最近強調したように，ブラジル国内土壌の分布，拡がりについての現在利用可能の報告は少ないので正確なブラジル国土壌図を作成することは概略的なものにせよ困難である。

多くの地域の土壌については不明なところが多く，また別の地域については分散的な資料のみでまとまった報告がなく，総合的な評価が不可能な場合がある。

このような現状であるから現在，ブラジル国の土壌の分布の問題に接近しようとするどのような調査，研究も暫定的で概要的な性格のものとなり，必然的にその多くは仮定および推定に基づいたものとなるのである。

(2) 概要土壌図作成の試み

ブラジル領土の大半においてデータおよび資料が不足するため，現在までブラジルの土壌についての総合的な土壌図作成は妨げられており，その大部分が推定に基づいた合成的な試みがわずかにあるのみである。

Queiros Netoらはブラジルの土壌分布の概要を示す地図を作成したが，これはその大部分がＦＡＯにより組織された第２回ラテンアメリカ土壌図へのアプローチに基づいたものであった。

またこれとほとんど同時期にCamargo. M. がブラジルの概要土壌図を発表したが，これはブラジルの土壌を20の一般的な土壌群域（Soil association）に分類したものである。各土壌群域は，その中で最も広い分布を占める土壌（すなわち支配的土壌）により命名され，ついで多く分布する土壌名を付記している。この調査研究の中では，二つの点が特記されるが，それは第１に踏査が試みられ土壌群域の分布境界が決定されたこと，第２にはこの分布境界内における主要構成土壌単位が決定されたことである。

また，連邦政府の企画調整省は，1968～1970年開発計画に関連して，ブラジル農牧地帯の分類に関する特別研究報告を発表したが，この報告書の中に，同国の大土壌群の主要な特性が記載され，またその分布を示す土壌図が添付されている。

ＦＡＯおよびＵＮＥＳＣＯは，ラテンアメリカについての土壌調査，対比および解釈会議（第１回は1962年，第２回は1966年にともにリオデジャネイロにおいて，第３回目は1966年にブエノス アイレスにおいて開催）を開き，また関係諸国において必要な野外対比作業を行ない，さらに利用可能の土壌調査資料を用いて1971年に南アメリカ土壌図を作成した。これは500万分の1のスケールのもので，従来のこの種のものと比べて最も新しく，また全地域を包含するものとしては最も詳細でかつ世界的に統一された凡例にしたがい分類されている。したがって世界のどの国の土壌とも比較が容易にできる便をもっている。

本書では，現在のところ最も新しくかつ最も優れているとされているこのＦＡＯ―ＵＮＥＳＣＯの土壌図によりブラジルの土壌を解説するが，参考のためにブラジルで現在のところ用いられている分類方法（1949年に米国農務省により採用された方法に基礎を置いている）との対比をも行なっていくこととする。

参考文献

Queiroz Neto, J.P., Os solos, in "Brasil", a terra eo homem" Vol. I "As bases fisicas", Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1968.

Dafert, F.W., Sôbre a denominação das terras do Estado, in Relatório Anual do Instituto Agronômico de Campinas, 1892.

Moraes Rego, Lt F., Considerações preliminares sôbre genese e distribuição dos solos do Estado de São Paulo, "Geografia" ano I, No I, 1915

Vageler, P., Pontos de Vista fundamentais para o levantamentos agro geológico do Estado de São Paulo, "Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1938.

Vageler, P., Considerações a respeito do Levantamento pedológica do Brasil, "Rev. Bras. Geogr." ano IX, No 1949.

Setzer, J., Os solos do Estado de São Paulo, "Biblioteca Brasileira de Geografia", CNG, Rio de Janeiro, 1949.

Setzer, J., Os solos dos grupos 19 a 22, Bol. Geogr. ano VII No 87, 1950.

Setzer, J., O conhecimento pedológico atual do Estado de São Paulo, in "Aspecto da vida Bandeirante", CNG, Rio de Janeiro, 1955.

Bondar, G, Solos do Estado da Bahia, Boletim Geográfico, ano VII No 78, 1949.

Bondar, G., Solos da Bahia, sua conservação e aproveitamento, Boletim Geógrafico, No 99, ano IX, 1951

Viana, O., e Araújo, W.A., Contribuição para os estudos de solos da região dos campos de Minas Gerais, Bol. Geogr. ano VII, No 83, 1950.

Duque, J.G., Apreciações sobre os solos do Nordeste, Bol Geogr., ano VII, No. 93, 1950.

Duque, J.G., Solo e água no Polígono das Secas, DNOCS, Publicação No. 154, série 1 = A, 3. ed., Fortaleza, 1953.

Pavageau, M., Estudo comparativo de alguns solos típicos do Planalto Central Brasileiro, Rev. Brasil. Geogr., Vol. XIV, No. 2, 1952.

Camargo, M., Delineamento esquemático dos solos do Brasil, Conferência na Sessão Plenária No 2, Congresso Internacional de Pastagens, São Paulo, 1965.

Queiroz Neto, J. P., O estado atual dos estudos dos solos brasileiros, Bol. Paulista de Geografia, No 41, 1964.

Queiroz Neto, J.P., Pedologia, in "Geologia", Enciclopédia Brasileira do Instituto Nacional do Livro, 1966.

FAO-UNESCO, Mapa Mundial de suelo, Vol. IV, América del Sur UNESCO-Paris 1971.

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, Programa Estratégica de Desenvolvimento, 1968−1970, Estudo Especial ZONEAMENTO AGRICOLA E PECUARIO DO BRASIL 1969.

(3) ブラジルの土壌の種類, その利用ならびに適合性

196ページにかかげたブラジル土壌図はFAO-UNESCOの500万分の1の土壌図（Soil map of the world, volume IV South America, 1971）に基づき，これを簡略化して作成したものである。

この土壌図に記載の記号は土壌群域（Soil Association）の名である。

ブラジル全域の土壌図のように大地域をまとめて分類する場合には，一つの分布単位の中にいくつかの土壌単位が共存することが普通であるが，このような時には，土壌複合体と同じような概念でこの土壌群域という作図単位を用いるのが一般である。

この土壌図においては，各土壌群域名はその群域内で最も広く分布する土壌単位（dominant soil unit）の記号で表わされている。またこの土壌図に現われる主要土壌群域名およびその分布面積割合は表II−1の通りである。

この表に見られるように，ブラジルにおいて最も広く分布する土壌は，フェラルソル（Ferralsols）で全ブラジルの50%以上を占め，次いでアクリソル（Acrisols），ルビソル（Luvisols），アレノソル（Arenosols）およびリソソル（Lithosols）があることがわかる。

すなわちブラジルでは，ローディックフェラルソル（Rhodic Ferralsols）を除くフェラルソル（Latossolos），アクリソル（一般に強酸性）およびアレノソル（砂質）のように肥沃度の低い土壌が全体の70%程度を占め，一方肥沃度が中−高で，かつ他に重大な制限因子を含

表II－1　ブラジルにおける主要な土壌の種類（土壌群域名）およびその分布割合

土壌単位	分布面積	割合
A ACRISOLS	12.3	
Ao Orthic Acrisols		7.7
Ap Plinthic Acrisols		4.6
B CAMBISOLS	0.8	
Bd Dystric Cambisols		0.3
Bh Humic Cambisols		0.5
F FERRALSOLS	55.1	
Fa Acric Ferralsols		8.0
Fh Humic Ferralsols		1.7
Fo Orthic Ferralsols		19.1
Fr Rhodic Ferralsols		2.5
Fx Xanthic Ferralsols		23.8
G GLEYSOLS	2.8	
Gd Dystric Gleysols		2.8
Gm Mollic Gleysols		
H PHAEOZEMS	0.9	
Hl Luvic Phaeozems		0.9
I LITHOSOLS	4.6	
J FLUVISOLS		
Jd Dystric Fluvisols		
Jt Thionic Fluvisols		
L LUVISOLS	10.8	
Lc Chromic Luvisols		4.0
Lf Ferric Luvisols		6.7
Lo Orthic Luvisols		0.1
N NITOSOLS	0.9	
Nd Dystric Nitosols		0.4
Ne Eutric Nitosols		0.5
O HISTOSOLS		
Q ARENOSOLS	8.1	
Qa Albic Arenosols		0.1
Qf Ferralic Arenosols		8.0
R REGOSOLS	0.5	
Rd Dystric Regosols		0.2
Re Eutric Regosols		0.3
S SOLONETZ		
Sm Mollic Solonetz		
V VERTISOLS	0.2	
Vc Chromic Vertisols		0.2
Vp Pellic Vertisols		
W PLANOSOLS	2.5	
We Eutric Planosols		2.3
Wm Mollic Planosols		0.2
Ws Solodic Planosols		

注．1．上記分布面積割合は各土壌単位を主要構成土壌とする土壌群域の面積割合である。
2．その他の土壌は0.5%である。

まぬよい土壌, すなわちローディックフェラルソル（テーラ ロシア またはLatossolos Roxa), Eutric Nitosols（構造性テーラ ロシア), ファエオゼム（Phaeozems）およびルビソル（Luvisols）はわずか14～15%程度に過ぎないのである。

次に各土壌単位別, 土壌の特性, 土地利用, 適合性を記すこととする。さらに詳細な土壌単位の定義が必要な場合にはFAO-UNESCO, Soil Map of the World, Volum 1を, またこれに対比するために引用したブラジルで現在使用されている土壌についてのより詳細な説明が必要な場合には「海外移住研究, No 6, ブラジルの土壌型と土壌図」(海外移住事業団)を参照されたい。

なおブラジルにおいては, 大農場で行なわれている大型機械を駆使しての近代的農業（最近増えつつある）と貧乏な小農によって行なわれている主として手労働にたよる非近代的農業（伝統的農業）との間の差異は実に対照的である。したがって各土壌の適合性の項では近代的および非近代的農業（管理）という2条件下でのそれぞれの適合性が検討されている。その両条件の定義は次の通りである。

非近代的農業においては, 低い技術上の知識のために, 土壌管理のための資本はほとんど用いられない。用いられる農機具は, 最も簡単な小農具および局地的には畜力機具である。農作業は伝統的知識により行なわれ, 開墾はほとんど山焼きによる。抜根は行なわれない。施肥は行なわれず侵蝕対策は例外的に実施される程度で農業は天然肥沃に依存し, 生産力が著しく落ちる時には土地は放棄される。

近代的農業においては, 相当高い水準に達する資本と技術上の知識が用いられる。栽培管理には機械力が利用される。また徹底した排水工事, 侵蝕防止対策の実施ならびに必要な場合には十分な量の施肥が行なわれる。

a. ザンシック・フェラルソル(Xanthic Ferralsols) Fx

特性 フェラルソルとは粘土部分中に2－3酸化物R_2O_3の含量の高い土壌でブラジル名のラトソル（Latossolos)に相当する。またザンシック フェラルソル（Fx）はブラジル名のLatossolos Amarelo（黄色ラトソル）に相当し黄色のB層を有するラトソルである。

Fxの土地利用と適合性については, アマゾン盆地, ブラジル海岸および東北部ブラジルのものを区別した。

（a） アマゾン盆地

土地利用 アマゾンでは最近開発を始めたアマゾン横断道路沿いを別とすれば, 小面積が焼畑式農業に利用されている程度である。

米, フェジョン豆, マンジョカ, 棉およびMalvaが栽培されているが, 収量はきわめて低い。重要な永年作物で主として日本人入植者により栽培されているものにピメンタがある。歴史的に重要な産業で, 今なお利用されているものにゴム, ブラジルナッツおよび材木がある。

適合性 現行の焼畑式農業方式の下では, 多くの一年生作物は短年の間は成育可能である。しかし土壌生産力はすみやかに落ちる。また地力回復のためには長期の休耕を要する。

近代的農業を行なえばアマゾン地帯のFxの多くが悪くない土壌であることを立証しうるであろう。施肥の効果はピメンタ（黒こしょう）によって認められているが, アマゾン地帯に施用されている全肥料のほぼ半分がこのピメンタに使用されているという。焼畑式農業から永久農業へのゆるやかな移行は, 窒素, 燐酸, カリ肥料の適量の導入により促進されるであろう。

また施肥を行なうとしても, 特に砂質の土壌においては短期間でも休耕が必要であろう。なぜなら塩基置換容量がきわめて低いので, 休耕中に蓄積される有機物によりこれを増加させる必要があるからである。また作物の茎葉など, できるだけ土壌にかえすことが奨められる。アマゾンの踏査された部分では, Fxのかなりの面積が大きくかつ強い波状地形である。そのような土壌は近代農業にはほとんど利用できない。しかし, 地型のよいところでは, 農業機械の利用に問題はない。

Fxは時たま極端に高い粘土含有量（70%以上）を有することがある。このような土壌は乾期には堅くなり, また雨期には粘稠となり農作業を困難にする。多くの場合, 土壌が緊密孔隙が少なく, 酸素が不足するため根の貫通が困難となることがある。このような重粘質土壌は近づき難い場所に分布しているので, このことが農業利用に対し最も大きい問題となるであろう。熱帯性草地がよく造成されていて, 水牛が諸種のゼブー種とともに導入されているところもある。

機械化農業を行なうためには, 伐開後に残る根を除去するという問題に当面するであろう。

（b） ブラジル海岸

土地利用 低～中位の肥沃度のために10～20%の土地が利用されているに過ぎない。主要作物はさとうきび, 柑橘, パイナップル, たばこ, とうもろこしおよびマンジョカである。バイア州では, 近年植付けられたゴム樹とあぶらやしがある。サンパウロ, リオデジャネイロ州では, この土壌の70～80%は牧場として利用されている。

適合性　非近代的農業においては，その低い天然肥沃度のためにこの土壌の利用度は制限される。また多くの地域では水の不足が重大な問題となる。

近代的農業においては，この土壌は農業に適している。しかし，当初に多量の施肥，特に燐酸が必要であり，多くの海岸地域においてはかんがいが奨められる。第三紀層の地帯では一般に機械化農業の可能性は十分ある。

（c）　東北部ブラジル

土地利用　半乾燥気候の東北部ブラジルにおける土地利用は，水が貯水池または凹地に集められ，貯水されうるところに限られる。雨期は全く不定期的にくるので，乾燥地農業（dryfarming）は危険の多いものとなる。一般に土地利用は，やぎ，牛および馬の粗放的な放牧である。雨期の植物成長は著しいものがある。

適合性　この土壌ははなはだしい水の不足と，灌漑を行なうことが容易でないことのために，非近代的農業には不適当である。

近代的農業のためには，傾斜から見ても，また透水性からも灌漑に適したものがある。天然肥沃度は中位で，施肥により，容易に生産性を高めることができる。土性は幾分砂質であり，水の損失はやや大きくなるが，自然排水がよいために灌漑地に塩類が集積する危険は少ない。

b．オーシック・フェラルソル（Orthic Ferralsols）Fo.

特性　これはブラジルで呼ばれているLatossolos Vermelho Amarelo（赤黄色ラトソル）とLatossolos Vermelho Escuro(暗赤黄色ラトソル)に相当する。

土地利用　低い天然肥沃度と，人口密度が低いところに分布していることのために，この土壌の大部分は現在なお自然の植生に被われている。ただ一部の人口密度の高い地域においてのみ，最近になって自然植生の伐開が始まっている。

この土壌には最初コーヒー（カフェー），かんきつ，綿，バナナ，くわ，パイナップル，マンジョカ，時にはユーカリが植えられた。しかし，天然肥沃度が2～3年で失われるので，その後は牧場として利用されるのがふつうである。

適合性　この土壌の主要制限因子は低い養分含有量にある。しかしこの土壌の植生は森林であるので，同類の土壌で，植生がセラードのアクリック　フェラルソル（Acric Ferralsols)よりも養分含有量が高い。

非近代的農業の場合，山焼きが普通行なわれるが，この際生ずる灰は低い養分含有量を増加させる効果がある。そして2～3年の間の焼畑農業を可能とする。

近代的農業を行なう場合には，肥沃度を上げることが最も大切なことである。サンパウロ州のFo土壌では，さとうきび，小麦，柑橘，とうもろこし，および綿について多くの施肥上の実際的経験がある。これによれば燐酸が最も欠乏しており，次いで石灰と苦土が，またある期間の栽培の後は，カリと硫黄が欠乏する。窒素は長期にわたる集約農業においては常に必要であろう。最も経済的な施肥効果は，粘土質のフェラルソルの場合に期待される。この場合は，塩基置換容量と有機物含有量が高いからである。砂質土においては肥料の強い流亡が問題となる。

Fo土壌の近代的利用に有利な点は，これがふつうゆるやかな地形上にあり，すべての種類の機械の利用を可能とすることである。しかし，サンパウロ州や東北部ブラジルの例のように，もっと急傾斜のFo土壌もある。ここでは耕作よりも森林や牧場が適している。

c．アクリック・フェラルソル（Acric Ferralsols）Fa.

特性　オーシック　フェラルソル（Fo）と同様の土壌であるが，植生がセラード（Cerrado）のもので，塩基飽和度がきわめて低いもの。

土地利用　天然肥沃度は低く，この土壌地帯に住む人口密度は低い。その大部分は自然の植生のままに被われている。人口密度が比較的高いところでは，天然被覆の伐開が始められ，作物栽培の試みが行なわれている。しかしその天然肥沃度は急速に減退しその多くは牧場に復帰している。

適合性　この土壌の主要制限因子は低い養分含有量である。これはセラードの植生のところにあり，植生が森林の場合と比べて養分含有量が少い。

非近代的農業を行なう場合，山焼が普通の開墾方法で，これは灰の形で土壌の養分含有量を増加させる。実際，多くの場合，肥沃度がきわめて低く，3要素以外の養分も欠乏し，また下層土において有効石灰がほとんど皆無のことも普通である。このため下層土への根の伸長はほとんど不可能となる。このような現象は，ブラジリアが位置している中央高原のセラード地帯の一部にも観察される。

近代的農業を行なう場合には，土壌肥沃度を高めることが重要である。しかし，肥沃度問題を完全に解決するためには，さらに多くの試験，研究（特に微量要素について）がなされなければならない。ブラジルの土壌学者は完全施肥についてかなり進歩させてきているが，亜鉛施用による効果を発見している。施肥の経

済的効果は，粘土質土壌の場合に最も期待できる。それは，塩基置換容量がより高く，また有機物含有量もより多いからである。砂質土の場合には，施用された肥料が急速に流亡することがある。

この土壌は，物理的性質が良好なので侵蝕危険は少ない。地形は普通緩やかで，すべての農業機械の利用が可能であるが，蟻塚が栽培上の問題となることがある。

Fa土壌は普通，3～5カ月間の水分不足を伴った顕著な乾期を有する地帯に分布している。この水分不足は多くの永年作物の栽培に大きな困難を与えている。

d. ローディック・フェラルソル（Rhodic Ferralsols）Fr.

特性　赤色ないし濃赤色のB層をもつフェラルソルでブラジルのLatossolos Roxo に相当し，一般にはテーラ・ロシアと呼ばれている。

土地利用　肥沃度は中位であるが，この土壌が分布するところが一般に痩せた土壌の地帯にあるので，この土壌は農業のためにきわめてよく利用されている。農業地帯においては，全面積のおそらく60～80%が耕地化されているであろう。その主要作物はコーヒー，さとうきび，綿，落花生（サンパウロおよびパラナ州），陸稲，ばれいしょ，とうもろこし，フェジョン豆，アルファルファ，マンジョカである。リオグランデドスールの亜熱帯的環境では，麻麦，小麦，大豆，亜麻も栽培されている。またこの土壌のほぼ20%は牧場として利用されている。

適合性　非近代的農業においては，中位から高い天然肥沃度と，他に重大な制限因子が無いことによって，これはよい土壌とされる。しかし，一部小地域では，肥沃度がかなり，またはきわめて低いことがある。きわめて低い場合には牧場として利用される。マットグロッソおよびサンパウロ州西部にあるFr土壌のセラード相の場合には，粗放的牧場用地として利用されている。10～12年の周期で不規則的に発生する重大な制限因子は霜である。これは，南西サンパウロ州および北パラナにおけるコーヒー栽培に特別な問題を起こしている。

近代的農業の面から見れば，この土壌はそのよい物理性と，すばらしい施肥効果のために非常によい土壌である。機械力の利用の可能性も大きい。

e. ヒューミック・フェラルソル（Humic Ferralsols）Fh.

特性　B層の有機物含有量が比較的高いフェラルソル（100cmの深さまで重量平均で1.35%以上の有機物を有するもの）である。

土地利用　この土壌で集約的農業に利用されているのは20%以下である。その多くは粗放的な牧場として利用されている。南ブラジルにおいて栽培されている冬作物は，小麦，麻麦，ばれいしょで，夏作物としては，とうもろこし，大豆，マンジョカおよびフェジョン豆がある。

適合性　従来の非近代的農業においては，その肥沃度にもよるが（ふつうは中位）一般に農業に利用されている。傾斜面は長いが，傾斜は5%を超えることはほとんどない。侵蝕に対し，わずかかまたは中程度の受蝕性を有する。表面侵蝕および地隙侵蝕（gully erosion）がともに観察されている。

近代的農業においては，土壌肥沃度の向上が必須条件である。普通存在する遊離アルミナを中和するための石灰の投入も必要である。表層30cmに対し，遊離アルミナを中和するためには，100gの土壌中の1mg当量のアルミナに対し，少なくとも1gの炭酸石灰が必要である。

石灰の施用量が十分でない時は，燐酸肥料の固定が起こり，その施肥効果を減少させる。ブラジルが多量に輸入している小麦は，この土壌において実際的に試験されてきた。玄武岩が多く露出している一部の地域は例外であるが，この地形は一般に機械化農業に適している。侵蝕の防止は容易であるが，湿潤な気候のため，さび病が助長され，小麦の経済的生産に対し深刻な問題がある，抵抗性品種の育成によりこの問題を解決することが現在までできなかったことから見れば，この土壌の最良の利用法は，おそらく，改良牧草による集約的肉の生産であろう。

林業，特に気候的には適しているパラナ松（Araucaria augustifolia）の植林は，その養分要求度が強いために，この土壌においては有利でないであろう。ブラジルにおいては，現在のところ植林に対する施肥はほとんど実施されていない。

f. オーシック・アクリソル（Orthic Acrisols）Ao.

特性　アクリソルとは，粘土の移動と，きわめて低い塩基飽和度を持つ土壌である。オーシック・アクリソル（Ao）は，赤黄色石英質砂土（Areias quartzosas vermelhas e amarelas）あるいは低塩基状態の赤黄色ポドゾル性土壌（Podzólico Vermelho Amarelo）に相当する。

土地利用　北部ブラジルでは実際上住民のいないと

ころに分布し，農業には利用されていない。ブラジル海岸，サンパウロ州およびパラグアイにおいては，この土壌の20～30%が一般農業に，また40～50%が牧場として利用されている。主要作物はコーヒー，さとうきび，柑橘，とうもろこし，より小面積のパイナップル，茶および米である。リオグランデドスールでは，この土壌は，主に放牧に利用されている。東北部ブラジルの亜湿潤海岸地方においては，古い時代にさとうきびのモノカルチャーが始まったが，この土壌は現在でもなお，この地方で農業上，最良のものの一つと考えられている。砂糖工場の廃物は肥料と同様に定期的に農場に施用されているが，開折地形のために，合理的生産手段の導入が困難となっている。

適合性　非近代的農業においては，低い肥沃度のためにこの土壌の利用性は非常に制限される。

近代的農業においては，この肥沃度の問題は解決され得るが他の問題がある。すなわち一般に地形が丘陵性であるので，トラクターによる機械化農業の利用が制限される。過湿に敏感な作物は，やや緊密な下層土の存在のために雨期には困難に遭遇するであろう。また，侵蝕も問題となる。なぜならば，強い層化現象のために透水性が悪く，地すべりと表面侵蝕が促進され，容易に地隙侵蝕に進むからである。

g. プリンシック・アクリソル（Plinthic Acrisols）Ap.

特性　地表下の 125cm以内にプリンシック層を有するアクリソルで，地下水型ラテライト土壌（Laterita hidromorfica ）あるいは低位腐植質グライ化土壌（Glei Poco Húmico）に相当する。

土地利用　南米においては，この土壌は主として住民の少ない地方に分布している。すなわち，アマゾンおよびオリノコ盆地，中央ブラジルのIlha do Bananal および南西部ブラジルの Pantanal である。

その大部分は農業に利用されず，森林，セラードまたは草地となっている。また一部は，アマゾン河口のマラジョー島およびPantanalにおけるように，粗放的放牧に利用されている。

適合性　非近代的農業においては，主として肥沃度の程度と氾濫の危険度によりこの土壌の適合性が決まる。低塩基状態のＡｐ土壌は，ブラジルには広く分布している。アマゾン地方のＡｐ土壌は，高い段丘上に分布しているので氾濫をうけることは少ない。ここでは，セラードの植生の場合に養分含有量のアンバランスが放牧に対し最も重大な制限因子となっている。燐酸，ソーダ，カリ，銅，およびコバルトの欠乏はおそらく広くひろがっている。乾期には，近接していて，また低地にあるため季節的な氾濫をうける Fluvisols ，Gleysols または Vertisols に牛が放牧されることもある。これらの土壌の，より高い養分状態は湿潤期のＡｐ土壌における欠乏をある程度補う。

近代的農業においては，排水が最大の問題である。また地下水位の低下後にくる乾燥によって堅くなることがあるプリンシック層の深さも土地利用に影響する。さらにまた，堅い層がつくられることもあり，この場合，この層は根の生長を制限し，乾期の間の水分欠乏を大きくする。反対に雨期には水分過剰を起こさせる。しかし部分的な排水状態の改善は普通実行可能である。草地として利用するのがより適しているが，稲やジュートのような適作物も栽培可能である。ゴムの樹もよく育つことで知られている。

h. クロミック・ルビソル（Chromic Luvisols） Lc.

特性　ルビソルは粘土の移動集積をもつ土壌であるが，クロミック・ルビソルは，鮮褐色ないし赤色のＢ層（下層土）および存在すれば乾燥すると硬化するＡ層（表土）をもつものである。

土地利用　この土壌が最も広く分布している東北部ブラジルにおいては，半乾燥気候のために，土地利用は，放牧や，局地的な短期作物（綿，落花生やサイザルのような）に制限されている。

適合性　非近代的農業においては，この土壌は中位によい。肥沃度は普通中～高位である。最も重要な制限因子は水である。長い乾いた夏が，この土壌の分布する地帯の気候の特徴であるからである。もう一つの重要な因子は強い受蝕性で，作物の栽培に当ってはテラスを造成するなどの注意深い管理を必要とする。乾燥の際にこの土壌は著しく堅くなるので，小農具を利用しての耕耘は困難となる。

近代的農業の場合は，特に灌漑と組合わされた施肥が作物の生産を大いに増加させる。窒素のほかにしばしば燐酸が最重要の肥料となる。この土壌の厚さが一定でないことおよび，しばしば急傾斜地にあることは灌漑を複雑にし，慎重な侵蝕対策を必要とする。しばしば石礫と傾斜により機械化が制限されることがある。小機械が使われることも多いが，この場合，石礫の除と，テラスの造成が要求されることが少なくない。

i. フェリック・ルビソル（Ferric Luvisols）Lf.

特性　Ｂ層（下層土）の大部で，粘土 100g当りの塩基置換容量が 24 me 以下のルビソルである。

土地利用 南米では，この土壌は，主に亜湿潤および半乾燥の気候に分布する。主として短期作物の栽培（ブラジル）および放牧（東北部ブラジル，南西部ブラジルおよびボリビア）に利用されている。バイア州は例外で，熱帯湿潤気候のところにルビソルに似た土壌がある。そこでは，これが，その地方の最良のカカオ土壌の中にいれられている。サンパウロおよびミナスジェライス州では，この土壌の70％が耕作されている。主要な作物は綿，落花生，さとうきび，とうもろこし，陸稲およびコーヒーである。ひま，ばれいしょ，フェジョン豆，たばこ，およびバナナも栽培される。

適合性 非近代的農業においては，肥沃度が中ないし高位の故に良い土壌である。ミナス ジェライス 州の急傾斜面に分布するこの土壌では（これはおそらくEutric Nitosols への中間土壌であろう）農業機械の利用に困難があり，土壌侵蝕の危険がある。

近代的農業を行なう場合は施肥が必要である。サンパウロでは燐酸肥料の肥効が大きく，窒素もふつう欠乏している。一般的にいえば，Ｌｆ土壌においては，施肥について特に問題はない。しかし侵蝕の問題が重大である。表土は普通砂質から中粒質で，やや緊密で不透水性の下層土の上にある。必要な土壌保全対策は傾斜度と，斜面の長さにより決められる。南部ブラジルにおいても水欠乏の問題はあるが，東北部ブラジルにおいてはこれが重大な問題となっている。東北部ブラジルでは乾地農法（dry farming）が唯一の可能性である。

j. フェラリック・アレノソル (Ferralic Arenosols) Qf.

特性 砂壌土より粗粒質で粘土含量は15％以下。土性の必要条件以外はオキシックＢ層の特徴をもつ。赤黄色砂土（Areia vermelhas e amarelas)に相当する。

土地利用 植生は，ふつう低くかつ空間のあるセラードで貧弱な草生を伴っている。肥沃度が極端に低いためＱｆは粗放な放牧にのみ利用されている。

適合性 非近代的農業においては，この土壌は農業に適すとはいえない。養分はきわめて乏しく，有機物含量も少ないからである。砂質のため，人力作業は容易であるが，焼畑式農業においてさえも，この土壌は最も嫌われるものの一つである。一度，森林が伐開されると，その結果は，貧弱な灌木の林となるであろう。

近代的農業を行なう場合，生産的な土壌をつくり上げるまでに多くの年数を要するであろう。粘土の含有量が少なく，かつ粘土が非活性（カオリンおよび鉄，アルミナ酸化物）のため塩基置換容量が極端に低いので，施用した肥料の流亡度は高い。有機物含有量を増すことは困難で，かつおそらくは非経済的な仕事であろう。このことは多分ある種の樹木作物によってのみ可能かと思われるが，一方この土壌が分布するところの中央ブラジルでは，低い水分保持力および季節的乾燥のために樹木作物の成育は制限される。２～３の適作物といえば，おそらくカジュ（カジューナッツ），パイナップル，たばこ（集約管理を伴う）およびエリオット松（Pinus elliotti）のようなものである。所によっては，この土壌は波状地形に存在する。一度天然の植生が伐開されると，侵蝕が激しく，これを防ぐことは困難となる。一般に機械化は可能であるが，砂質土壌向きの機械は高価につく。

k. リソソル (Lithosols) I.

特性 山岳土，表層25cm以内にある連続的に密着している硬い岩石によって深さが限られている土壌。ブラジルではSolos Litossolicoと呼ばれる。

土地利用 この土壌のほとんどは農業に利用されない。この一般に急峻な地形は，ふつう岩石や石礫の露出を伴っていて，作物の栽培には不適当である。ただ，まれには，ある種の作物の栽培に利用される。たとえば，常時湿潤なバイア海岸においては，急傾斜面の山岳土にカカオが植付けられている場合がある。この場合，根は風化した岩石（鉄，苦土に富む片麻岩および閃緑岩）のひび割れに入る。

南部ブラジルおよび北ウルグアイでは，ゆるやかな波状地形の玄武岩に発達した山岳土によい牧場がある。一般的にいえば，山岳土は未利用のまま放置されるかまたは粗放的な放牧に利用されるかどちらかである。気候条件が許すならば，植林に利用されることもある。

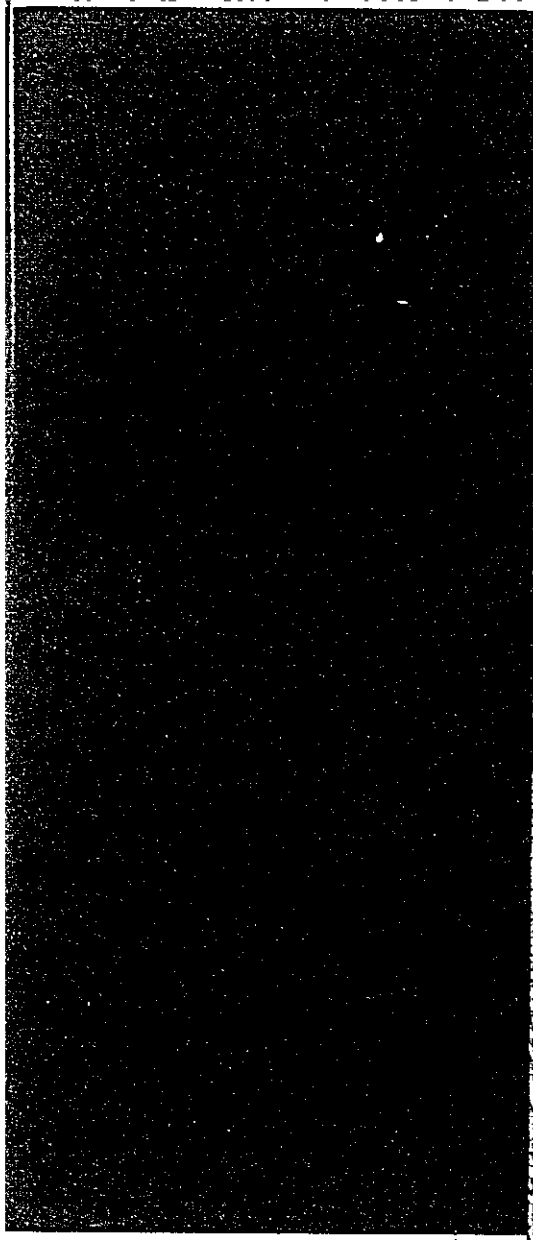
適合性 山岳土は非近代的農業にも近代的農業にも適さない。しかし耕作されてきたところもある。なぜならば，同じような環境の他のより古い土壌に比べて，これは肥沃度が高いからである。土地の誤った利用は環境の均衡を破壊し，強い侵蝕作用をうながし，再び森林化することは不可能となる。山岳土の最良の利用は森林，野生生物およびレクリエィションのためにである。

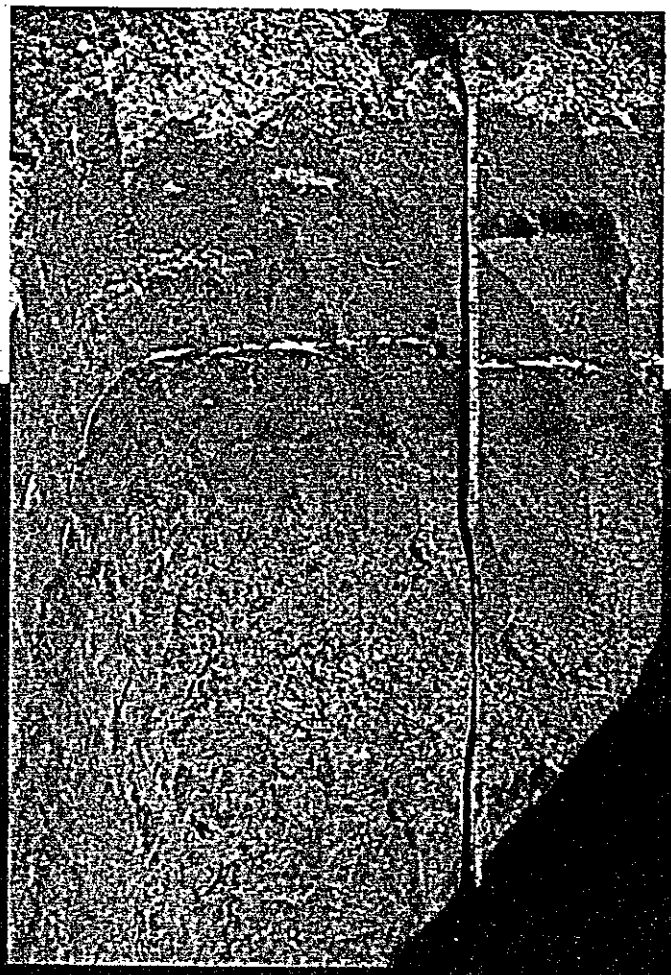
l. プラノソル (Planosols) W.

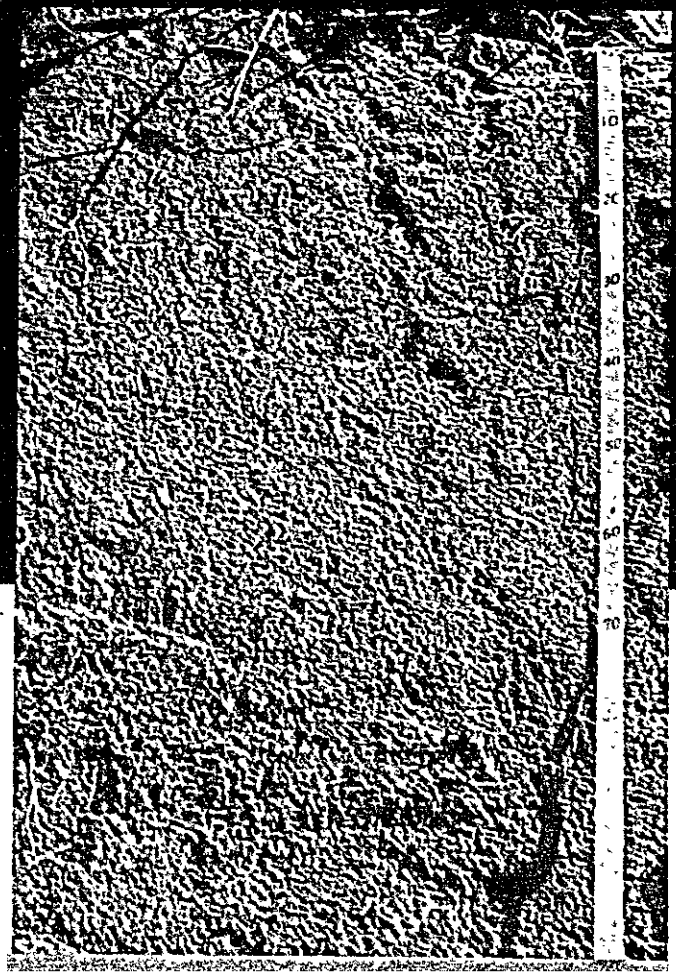
特性 平坦または凹地形に発達して排水不良な土壌。

土地利用 平坦な低地に分布し，粘土質で不透水性のＢ層（下層土，普通浅いところにある）の存在のた

アルゼンチン・アンデス山麓東部乾燥地帯の
塩類集積土壌　〔アンデス移住地にて〕

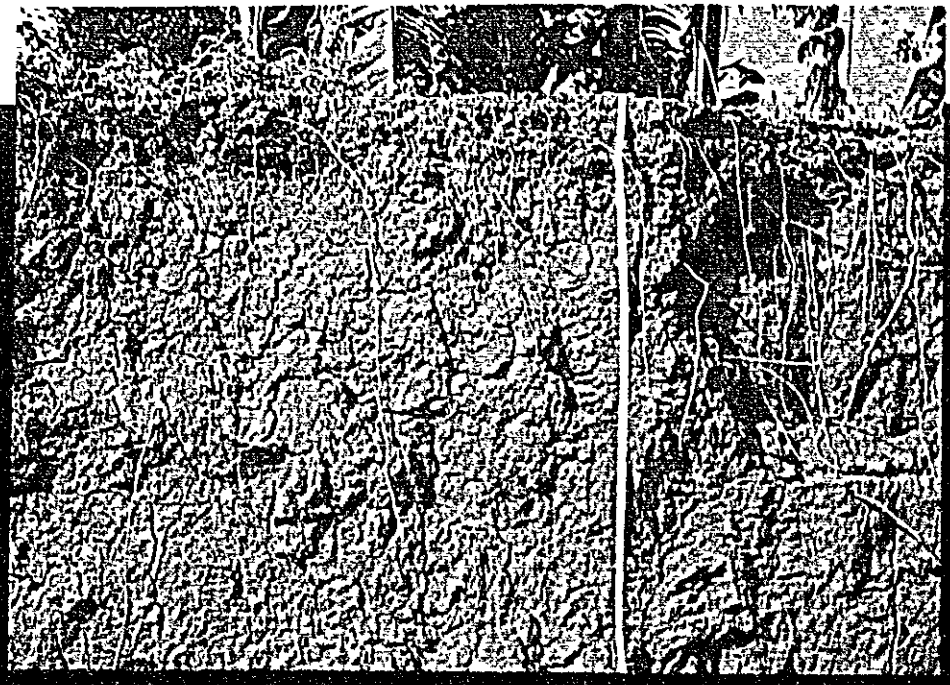


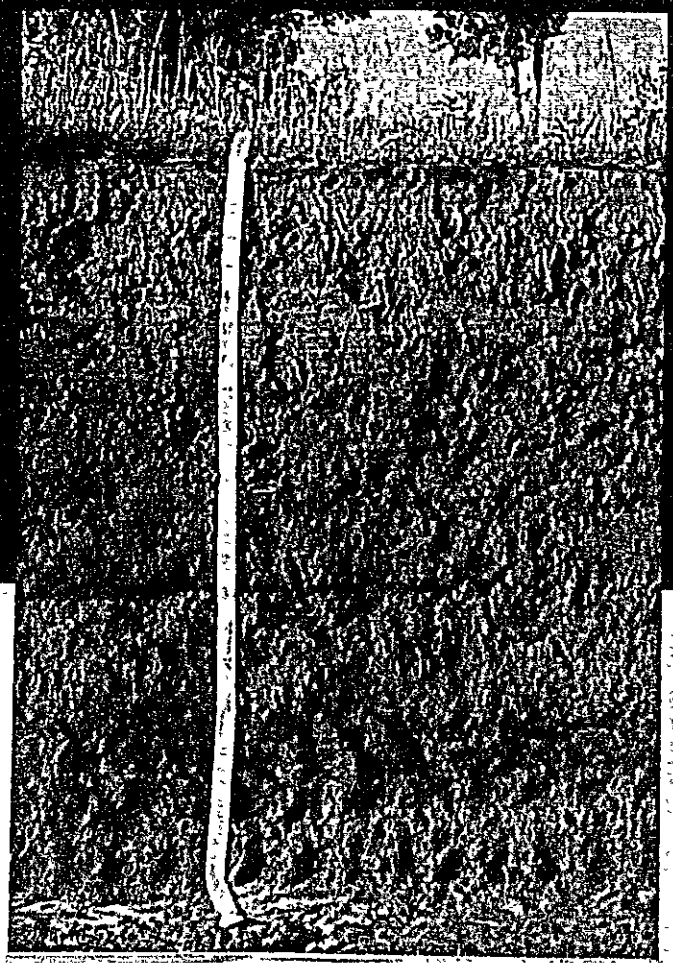




オーシック　フェラルソル
ブラジルでは　赤黄色ラトソ
ルとも呼ばれ　肥沃度は低い
〔サンパウロ州・アチバイア〕

ユートリック　ニトソル　　ブラジルでは　構造性テーラロシアと呼ばれ　肥沃度が非常に高い
〔パラナ州ロンドリーナ〕





ディストリック　ニトソル
肥沃度はかなり高いが塩基含有量のやや低い構造性テーラロシア
〔パラグアイ・イグアス移住地〕

めにこの土壌は一年のある期間，氾濫をうけることが多い。これは素晴しい稲作土壌であって，ブラジル（リオグランデドスール）および北部アルゼンチンの稲作に大いに寄与している。乾期でも雨期でも，稲作またはさとうきびの栽培に利用されない場合はほとんど放牧に利用される。

適合性　その不透水性の下層土（これは破壊するには深すぎるところにある）のためにプラノソルでは栽培できる作物が制限される。排水は洪水の危険を多年にわたり取り除くことができるが，内部排水は不良のまま残る。乾燥の年には草地は大きな被害をうける。根が，固い下層土の中に十分深く伸長し得ないからである。さらにこれは乾くと非常に固くなるので，水のよどみは雨期の始まりとともに起こる。非近代的および近代的農業のどちらにおいても，この土壌は灌漑による水稲の栽培に適している。天然肥沃度は普通中～高位である。

m. グライソル（Gleysols）G.

特性　グライ層を持つ土壌で，グライ化土壌と呼ばれる。排水不良の水成土壌で河川の氾濫地の代表的な土壌である。A層は暗色の有機無機の混合物からなり，その下部に明灰青色に赤褐色の斑点を有するグライ化したB層を持つ。

土地利用　グライ化土壌はそれ自身，きわめて多様であるが，共通点は，排水不良が主要な制限因子であることである。南米における一般の土地利用のパターン（型）では，改良資金が高価につくため，土地改良がほとんど行なわれていないことである。そのため，この土壌の土地利用は粗放的で，氾濫のない季節には主として放牧され，また局地的には稲が栽培される。都市に近い河川沖積地では集約的な園芸作物が栽培されている。

適合性　非近代的農業においては，しばしば簡単な排水工事を行なうことが可能で，これにより稲，ジュート，さとうきびのように季節的な過湿に耐える作物の栽培が可能となる。また，良好な牧草地も造成されうる。これに必要な費用は，特に自然条件によって決ることになる。アマゾン地方のグライ化土壌の大部分は酸性で，中央ブラジル低地およびPantanal地方においても同様である。

近代的農業は，この土壌をよく利用するが，栽培される作物の範囲は，土性，粘土鉱物および地下水等の諸条件により制限される。

n. ルビック・ファエオゼム（Luvic Phaeozems）Hl.

特性　ファエオゼムとは有機物に富んで暗色を呈する表層土を持つ土壌をいう。ルビック・ファエオゼムは，メラニックA層およびアルジルビックB層をもつファエオゼム土壌で，B層の少なくともその下部は塩基飽和度が35％以上である。

土地利用　最も広く分布しているところは，湿潤および亜湿潤のパンパ地方（アルゼンチン，ウルグアイ）ならびにこれに隣接する南ブラジルである。この土壌はそのほとんどが第4紀層の堆積物の発達したもので，一部のより古い堆積物は，第3紀の終りから第4紀の現在に至るまでに，アンデス山脈南部の強い火山活動の結果として堆積されたものである。この堆積物は，南部アンデス山脈から大陸の東北部に至るまでに分布し，すべてのパンパ地帯を被い，ウルグアイおよび南部ブラジルのより古い岩石（花崗岩および玄武岩を含む）の上にも堆積している。

ファエオゼムは天然のプレーリーに似た草地あるいはまばらなサバンナ型植生の下に，また西部の半乾燥から東部および東北部の亜湿潤ないし湿潤に至るまでの気候のところに分布している。

この最近の100年間に，この地帯は放牧地から，粗放的な混合農業に大きく変ってきている。しかし，この地帯は現在なお，世界の主要牛肉生産地帯の一つである。とにかくファエオゼムは素晴しい耕作地土壌である。

この土壌においては溶脱が少なく，物理的および化学的条件が作物の生育に最適であって，天然肥沃度は高い。南ブラジルのファエオゼム土壌は，亜熱帯条件下で玄武岩の強く開析された地形のところに分布している。

この地方では珍らしい高い肥沃度のために，この土壌はヨーロッパの植民者により，集中的に植民されてきた。主要作物はフェジョン豆，とうもろこし，マンジョカ，ばれいしょおよび大豆である。

例外的なものとして，バイア州の熱帯気候にファエオゼムが存在する。これは，湿潤な海岸と半乾燥の内陸部の転移点に分布していて，主に放牧地として利用されている。

適合性　アルゼンチンのファエオゼムは，近代的，非近代的いずれの農業に対しても素晴しい土壌である。しかし，強く開析された南部ブラジルの亜熱帯ファエオゼムは，畜力機具利用の非近代的農業にはよい土壌であるが，近代的農業においては，その傾斜と石礫が

トラクターの利用を大きくさまたげる問題がある。

o. ユートリック・ニトソル (Eutric Nitosols) Ne.

特性　ニトソルとは，熱帯地方にある土壌の中で，フェラルソル (Ferralsols) の極端な性質をもたず，生産性の高い土壌を分類するためにつくられた名前である。すなわち，ルビソルまたはアクリソルから，フェラルソルへの遷移をはっきり示しているが，その反面好適な物理性と，しばしば見られる高い肥沃性（これは玄武岩のような塩基性岩に由来するものに特に多い）のために，フェラルソルから分離したものである。また，Neは高塩基状態のもの（B層の下部において塩基飽和度が35%以上），次項の Dystric N. は低塩基状態（35%未満のもの）のニトソルである。

その多くは玄武岩を母材とし，構造性テーラロシア (Terra Roxa Estruturada) として知られているものであるが，赤褐色ラテライト性土壌の多くのものを含む。

土地利用　この土壌は，農業地帯においては良く利用されている。その高い天然肥沃度のために南米の熱帯地方の中では最良の土壌の中に数えられ，南部ブラジルの開発に大いに貢献して来た。サンパウロ州およびパラナ州では，主としてコーヒーの栽培に利用されているが，またさとうきび，アルファルファ，ひま，とうもろこし，バナナ，西瓜，および稲も栽培されている。

適合性　非近代的農業のためには良い土壌であるが，侵蝕による流失の危険がある。

近代的農業においても，最大の制限因子は侵蝕である。傾斜が15%を超えることがあるので，農業機械の利用に対してもしばしば相当な制限がある。集約的栽培を行なう場合は，肥沃度を維持するために普通施肥が必要であろう。

p. ディストリック・ニトソル (Dystric Nitosols) Nd.

特性　前項で説明したニトソルの中で，低塩基状態の土壌をいう。

土地利用　この土壌が住民の居る地域にある場合には，粗放的に利用されている。たとえば，リオグランデ ド スールでは，この土壌の 60~70% が牧草地として利用されている。牧草地は，その大部分が自然牧野で，一頭の牛のために3 *ha*が必要である。この土壌のほぼ20~30%が農業に利用され，主要栽培作物は，小麦，蕎麦および大豆である。南米の他の部分のギアナ，スリナム，仏領ギアナやヴェネズエラでは，この土壌は主として熱帯森林で覆われている。

適合性　この土壌は，Fr（ローデイック・フェラルソル）土壌を伴って分布していることが多いが，このFr土壌も農業に対し同じ様な適合性をもっている。この土壌は主要養分の溶脱が，むしろFr土壌に比較して少ないようであるが，この塩基飽和度は35%以下で，その塩基置換容量は低い。非近代的農業においては，農業および牧畜に対して中位の適合性を持つに過ぎない。この土壌は，ブラジルではリオグランデ ド スール州に分布するが，遊離アルミナの含有量が高く，多量の石灰施用が必要である。

近代的農業においては，侵蝕を受け易いことが最大の制限因子である。なぜなら，この肥沃度は容易にコントロールできるからである。この土壌は，よく開析された地形で5~15%の傾斜か，あるいは機械力の利用が制限されるような，もっと急なところにでも存在する。この土壌の，粘土はフェラルソルに比べて孔隙性が少ないので，受蝕性はより大きい。Nd土壌の分布する地域では，一般に年間を通じて雨が多い。その諸種の制限因子を上手に処理するならば，素晴しい土壌となりうる。

q. ヒストソル (Histosols) O.

特性　少なくとも，厚さ30cmのヒステックA層（有機物を多量に含む表土）を持つ土壌で，ブラジルでは有機質土壌 (Solos Organicos) と呼ばれている。泥炭土，黒泥土もこれに含まれる。

土地利用　南米の全域にわたり，大きな河川の河床に分布する。局地的には，都市に供給のための，園芸作物が集約的に栽培されている。その例は，ブラジルのパライバ河流域である。波状地形の地域で，ヒストソルがこの地形中の最も低い位置にある場合は，排水は事実上不可能であり，放牧に利用されている。

適合性　非近代的農業では，この土壌は不良とされる。近代的農業においては，よい耕地にするために多大の費用が必要となる。そのため，花卉観賞木を含めた園芸作物の如く，高い市場価格を有する作物の栽培にのみ適している。泥炭は実際に不可逆的に乾燥し，地表面の沈下を起こし，排水上の問題および土壌構造の破壊をもたらす。泥炭は乾期には火がつきやすい。また一般に強酸性である。

(4) ブラジルにおける主要土壌の分布

ブラジルの環境は，その大きさのため，変化に富んでいる。このことは気候，植生，地形，岩石およびそれらの産物としての土壌についてもいえることである。

土壌地理の理解を容易にするため，ブラジルを低地，台地に分け，これをさらに主要な土壌地帯に分けて説明することとした。

a. 低地の土壌地帯

(a) アマゾン盆地

この巨大な沈積盆地は，主として未固結の第3紀と洪積世のカオリン性粘土，および石英砂からなる。沖積時代の堆積物は，この地域の小部分を被うに過ぎない。3つの主要な堆積平地が認められる。

平坦なアマゾン高原　これは，鮮新世－更新世（洪積世）の時代のものである。海抜は西部で150～250m，東部ではそれより低い。高原の地表面は厚さ10～20mの均一で，重粘な"Belterra"粘土からなっているが，この粘土はアンデスの隆起の時代に侵蝕された，カオリン性堆積物に由来するものである。沈積作用は浅い内陸（内海）で行なわれたが，その時には海面は高かったのである。

最もふつうに分布している土壌は，ザンシック・フェラルソル（Fx）で，赤道雨林に被覆されている。排水の不完全な部分はプリンシック・アクリソル（Ap）で，これはほとんどセラードの植生をもっている。

種々の平坦面の洪積世段丘　アマゾン河が活動開始後における，アマゾン高原のたびたびの開析作用および，第3紀およびそれより古い堆積物の沈積作用は，高さの異なる平坦面を有する一連の段丘を形成した。緩やかな傾斜面のところが多いが，この段丘の地形はやや急であるといえる。最も重要な土壌はFxであるが，土性は多様で，東部に行くにしたがい砂質となる。低い段丘上には粗粒質の酸性砂土（Dystric Regosols），プリンシック・アクリソル(Ap)および結核型Fxが分布している。

一部の段丘においては，Terra preta do indio（インディオの黒い土）と呼ばれる土壌がある。

(b) パラナーパラグアイ盆地

この盆地は，南米ではアマゾンおよびオリノコについで，3番目に大きな盆地である。平坦で，排水不良なのが特徴である。この盆地は第3紀後期に起源をもち，沈積作用により堆積が始まった。

この盆地の北部を占める，ブラジルのPantanal（沼沢地の意味の固有名詞）においては，沈積物はカオリン性のものである。なぜならこれは古く，強度に風化されたブラジル高原に由来するものであるからである。

南に向かうと，石灰に富んだ堆積物が多くなっている。

Pantanalの土壌は，主としてディストリック・グライソル(Dystric Gleysols)，プリンシック・アクリソル，ヴァーティソル（Vertisols)およびソロネッツ(Solonetz）である。また，プラノソルもその存在が報告されている。排水のより良いセラードの台地では，オーシック・フェラルソル(Fo）およびフェラリック・アレノソル（Qf）がある。

パラグアイでは，プラノソル（W）の非常に平坦な地域が，含塩土壌をともなって存在する。この地域の気候は，Pantanalのものと比較して相当に乾燥している。

b. 台地の土壌地帯

(a) ブラジル楯状地（Shield）におけるアマゾン森林台地

この地帯は熱帯季節林に被われているが，気候はふつう亜湿潤熱帯気候である。土壌についてはあまりよく調査されていない。地形はギアナ台地に比べると，一般により緩やかである。南部の分水嶺は一般に平坦で，初期第3紀の山麓緩斜地平坦化作用による地形面の残存物である。極めて多くの場合，これは，砂質の堆積物であるが，極端に溶脱されてきていて，カシンボ山脈（Serra de Cachimbo）におけるように，フェラリック・アレノソル（Qf）である。

しかし，ふつう一般の景観は，新第3紀時代のより若い侵蝕輪廻の作用によって作られているが，この侵蝕は，下部の古第3紀層の多くを破壊してしまった。

主な土壌は，極めて低い塩基置換容量と，塩基含有量をもつアクリック・フェラルソル（Fa）である。頁岩および千枚岩を母材とする重粘で暗赤色のフェラルソルもまた分布するが，丘陵傾斜面にはオーシック・アクリソル（Ao）が存在することもある。

輝緑岩および他の火山岩の進入は，シングー河（Xingu）の中流近くにある。この遠く隔ったところにあって，ほとんど未開発のこの場所は，広大なニトソル(Nitosols）の地域であって，少なくともその一部は，中～高位塩基含有量の肥沃な土壌である。山岳土とこの土壌が，フェラルソルに共存している。

（b）中央ブラジル陥落地

地理形態学的見地からすれば，この地帯名は誤解をまねくかも知れない。なぜなら，広大な台地(標高200～300m)が含まれているからである。巨大な湿地と密林からなっているこの遠方の荒涼とした地域については，ほとんど知られていない。

この地域は，おそらくは第3紀後期のブラジル高原における，陥落地域によるものと思われる。この陥落は造山運動によるもので，アンデスの隆起と同じ時期のものである。その後堆積したものは，ブラジル高原の表層を母材とするもので，先カンブリア時代の結晶性岩石の上にやや浅い層を形成している。これは多量の粗粒子を含んでいて，この堆積中の気候が比較的乾燥していたことを暗示している。おそらくは，洪積世の雨期の間の乾燥期であったであろう。より細粒の粒子は，カオリン性のもので，アマゾン盆地に堆積したものと同様である。

南ブラジルのより低温で，かつ湿度の低い土壌地帯では鉄の結核の発見はまれで，サンパウロ州では事実上存在していないが，この地帯には鉄結核を有する土壌が広く分布している。

高い段丘上にある結核土壌は，しばしば表土においてポドソル化を示し，オーシック・アクリソル（Ao）として分類される。これは，フェラリック・アレノソル（Qf）およびディストリック・グライソル（Gd）と同伴で分布している。

（c）中央ブラジルのセラード台地

セラードの植生は，低い灌木と樹木およびまばらな草生からなる独特なものである。これは中央ブラジルの主要な植生となっているが，マラニョン，バイアおよびサンパウロ州まで拡がっている。セラードは単調な植生であるが，局地的にはカンポ・リンポ（草原）あるいは熱帯季節林が出現して，単調を破っている。気候は，亜湿潤熱帯性で，夏期に5～9カ月の乾期を有する。ほとんど大部分のこの地帯は，平坦ないし緩起伏状の古い平坦化作用による地形面からなるが，これは主に第3紀の侵蝕面に属している。

よく保存されていて古い侵蝕面に関連した土壌は，フェラルソルでアクリック・フェラルソル（Fa）のセラード相である。これは，極端に低い塩基置換容量を持ち，塩基特に石灰の含有量が極めて低い。またふつう，燐酸，硫黄，亜鉛および硼素に欠乏している。

南マラニョン州およびサンパウロ州では，セラード相のフェラルソルは，中央ブラジルにおけるようには塩基含有量および置換容量が低くない。

Parecis山脈，Roncador山脈および西バイアの卓状地のような白亜紀の内陸砂岩上には，セラード相のフェラルソルに付随して，フェラリック・アレノソル（Qf）がある。

この赤黄色石英砂土壌の植生は，より細粒質のフェラルソルの植生に比べて，疎らで，局地的には全く灌木や樹林のないところもある。

森林で被われたところは，面積は少ないが植民にはより重要である。これは海抜の高い結晶性累層，あるいは侵蝕をうけやすい高原の急傾斜面のような，比較的若い景観に分布している。かなり大面積の森林は，ゴヤス州のマットグロッソ州に近接した地帯にある。この森林は，より海抜の高い結晶性岩石上に発達した，暗赤色のフェラルソルに分布している。この土壌の表土は，中位の塩基飽和度をもつが，下層土ではその飽和度は減少していく。より低い地形面には，アクリック・フェラルソル（Fa）のセラード相があるが，これはより安定した古い侵蝕面に関係している。より強く開析された地形に発見され，かつ，酸性結晶岩に由来する他の土壌は，オーシック・アクリソル（Ao）で，これは南部の方に多く分布し，フェリック・ルビソル（Lf）はパラナイーバ上流地帯，アラグァヤ上流地帯および南マットグロッソ州に分布すると報告されている。

セラード地帯の南部には，中世代の玄武岩からなるトラップ累層（噴流熔岩層）があるが，これはパラナ河の開析作用により地表に露われるようになった。このところの土壌はよく風化したローディック・フェラルソル（Fr）で，植生はセラードである。この土壌が古い侵蝕面に分布するところでは，セラード相のアクリック・フェラルソル（Fa）と物理化学的性質がにている。ただし，磁鉄鉱を含む高い鉄の含有量と，特徴的な褐赤色の点では異なっているが，河川の近くではユートリック・ニトソル（Ne）が，谷の急傾斜面に現われることがある。

（d）ブラジル大西洋岸台地

この地形は，主として波状の地形で，マンチケイラやマールのような山脈をもつ。気候は熱帯亜湿潤であるが，海岸に沿って一部に例外のところがあり，そこでは常時湿潤の気候がある。主な植生は，熱帯季節林ないし海岸近くは湿潤常緑森林である。また，多くの原始林は，伐開され現在草地となっている。

第3紀末期および更新世における，ブラジル楯状地東部の隆起の間および後に，第3紀の侵蝕面の強い崩壊が起り，この結果，現在の新しい丘陵地形が作られたが，この地形ではほとんどの河川は西に流れ，サンフランシスコ河およびパラナ河に合流している。そし

てこの地帯の海岸沿い地域においてのみ，諸河川は直接海に入るのである。ここでは開析作用は最も強く行なわれている。海岸に沿って，海成沈積物の天然の累層があるが，これは第3紀の海成堆積物が隆起したもので，taboreiroと呼ばれている。

この波状地形の広大な景観は，ブラジルの文学において丘陵の海と呼ばれることがある。

最も広く分布する土壌は，これは比較的新しいものであるが，傾斜地にあり，普通オーシック・アクリソル（Ao）である。また，より高い地形面では，オーシック・フェラルソル（Fo）もある。

最も新しい侵蝕面には，フェリック・ルビソル（Lf）およびユートリック・ニトソル(Ne) がある。これらの土壌は，バイア州において，主要なカカオの生産地となっているものであるが，この地域の地形は丘陵性で，侵蝕により古い地表面のほとんどが流失してしまっている。

湿潤な熱帯条件下においては，塩基および燐酸含有量に例外的に富んでいるカムビソル（Cambisols）が，この地帯における最良のカカオ土壌である。この地帯の西部およびより乾燥する条件下では，ルビック・ファエオゼムに似た土壌（酸性火山岩，及び変成岩を母材とする）が分布する。

中南部ブラジル台地（g）との境界附近では，花崗岩に由来し，アルジリックB層と，ときどき高い塩基飽和度を有する礫質のフェラリック・ルビソル（Lf）がある。

森林に被われた山脈は，山岳土（リソソル)およびディストリック・カムビソル（Dystric Cambisol）を含む。マンチケイラ山脈のカンポス・ド・ジョルダンの2,300mを超える海抜のところでは，天然植生は種々のタイプの森林から草原に移るが，土壌はヒューミック・カンビソル（Humic Cambisol）である。これらは海抜が高く，湿潤なアンデスにおける森林線の上方にあるものとにている。

海岸累層の外縁では，河川は直接東側の大西洋に排水する。ここで最も広く分布する土壌は，オーシック・アクリソル（Ao）でOrthic Podzolsをともなっている。そのOhthic Podzolsは，地下水により鉄盤が取り除かれると，Gleyic Podzolsとして現われることがある。

海岸に近接した卓状地は，平坦な頂上部に，アマゾン地帯のものとにたザンシック・フェラルソル（Fx）を持つが，これは北部に行くと粘土含有量を増す。東北部ブラジル海岸においては，卓状地の土壌のほとんどはオーシック・アクリソル（Ao）である。

最後に，高い地下水位をともなった低地の海岸地域がある。このところの土壌は，腐植質グライ化土壌，低塩基のグライ化土壌（Dystric Gleysols)およびグライック・アクリソル（Ag）である。Fluvisols(沖積土に相当）も存在する。

（e）東北部ブラジル台地

この地帯では，半乾燥気候のカアチンガ植生群系が優占している。しかし，季節林は，山岳地，高原の間を切る急斜面および河川流域ならびに地下水位の高い湿潤陥没地に拡がっている。セラードは，たとえばバイア州のTucanoの近くで見られるように，第3紀及び白亜紀層からなる台地の上に特に分布している。

一般に，地形は緩起伏状であるが，急傾斜面，孤立した山及び丘陵のあるところでは，緩やかな地形が破られる。Juazeiro市から上流に向かって，サンフランシスコ河の流域は，一般に50kmを超える巾をもっていて，この景観における注目すべき要素となっている。

しかしこの景観は，河の作用により多少開析された程度であって，沖積物は川に沿って僅かに狭く分布しているのみである。地形は主として，半乾燥条件における長い過程の山麓緩斜地平坦化作用の結果である。また，この作用は現在でも続いている。

ボルボレーマ高地や，アラリーペ山脈のようにある程度隆起したところでは，異なる侵蝕面が別々の高度にある。ボルボレーマ中央山塊における，西のTeixeiraと東のCampina Grandeの間の600～800mの海抜の緩起伏状の高原は，おそらく古第3紀の侵蝕サイクルにより，平坦化されたものであろう。この地形面は，約20mの厚さのカオリン性粘土層を有する。アラリーペ山脈の山頂平坦面には，白亜紀の鉄分を含む砂岩に発達した塩基含有量の低い，ザンシック・フェラルソル（Fx）がある。雨量はより多く，植生は樹木の高いセラード（またはセラドン）ににている。

南ピアウイ州では，古生代および三畳紀(中世代）の堆積岩台地上にフェラルソルが分布し，その植生はカアチンガである。これは，地図上ではオーシック・フェラルソル（Fo）として示されている。

この地帯の他の部分にある平坦な高地は，白亜紀あるいはより古い時代の砂質の堆積岩からなる。巨大な砂岩の高原は，Florestaの町の東方にあり，南方バイア州にまで延びている。土壌は主としてレゴソルで，ヴァーティソル（Vertisols)，ソロネッツおよび山岳土(リソソル）をともなっている。

この地帯の西部にある，第4紀の山麓緩斜地の発達した平坦地は，なおかなりの量の硅酸質岩屑物を有する。

一方，硬い鉄の結核もまた，しばしば分布している。

このところの土壌は，フェリック・ルビソル（Lf）ににている。堆積層が深く，B層の塩基飽和度が50％以上のオーシック・フェラルソル（Fo）は，この地方では，カアチンガ・ラトソルと記載されてきている。

堆積による被覆物が侵蝕されたところでは，古い先カンブリア時代の変成岩が露出し，クロミック・ルビソル（Lc）および山岳土（リソソル）が分布する。

石英質岩は，しばしば地表面に発見され，一方，石英質の山岳土が多くの場合，先カンブリア時代の石英質露出岩をともなって分布する。

局地的には，シルル紀の石灰岩累層が北部バイアの，Juazeiro市の南方地域におけるように地表に出ている。

狭い帯状の地帯で，アグレステと呼ばれるものが，より湿潤な海岸高地との境界に沿って存在する。ここでは，降雨量の平均は800～1,000mm，植生は落葉森林で多くの莢科の樹木をともなっている。土壌は高い塩基飽和度と，ふつう，アルジリックB層を有する。土性の変化は（表土，下層土間の），クロミック・ルビソル（Lc）における程には顕著でなく，表土は乾燥に際し，それ程堅くならない。Terra Pretaの存在は，極めて興味深い。これは，土層が厚く黒色で，より細粒質のB層の上に強酸性のA層を有する。特別の植生タイプあるいは長期にわたる耕作が，この特殊な土壌を形成するための要因となりうるかどうか不思議に思われる。

（f）東北部ブラジル転移的卓状地

この地帯は，アマゾン湿潤森林低地，東北部ブラジル半乾燥気候の有刺森林地，およびサボテン灌木地帯，ならびに中央ブラジルのセラードの間の転移的位置にある。頻繁に出現するやし林により特徴づけられているが，このやし林は，主としてババス（Babaçu, Orbignya martiana）とカルナウーバ（Carnaúba, Copernicia cerifera）からなる。

混合季節林が多く見られるが，これは北西部の半常緑から，南東部の落葉樹林と変る。

幾分開析された卓状地，および緩やかな起伏のメーサ（地卓）からなる典型的な景観は，隣接する土壌地帯にまで拡がっている。これは，古生代および中生代の堆積物から発達してきたものであるが，この堆積物はブラジル楯状地に含まれる巨大な盆地（マラニヨン盆地）に堆積したものである。半乾燥条件下でのそれにつづく山麓緩斜地平坦化作用は，侵蝕面をつくったが，この侵蝕面は，平坦な頂上からでも見ることができる。

高い方の卓状地にある土壌は，ほとんどフェラルソル・アレノソル（Qf）で，砂質で黄色のフェラルソルをともなって分布している。後者はカアチンガのフェラルソルににているが，塩基飽和度はより低い。海岸に向かって起伏の大きい地形の斜面においては，結核をもつ土壌が多く分布しているが，これにはふつうアレノソル（Q）と，局地的には山岳土が同伴している。

パラナイーバ河と，イタピオウリ河の間の開析された丘陵地形には，広くフェリック・ルビソルが分布しているが，これには結核を含んでいる場合がある。

（g）中南部ブラジル台地

この地帯の気候は，熱帯性亜湿潤で，冬期間に3～5か月の乾期を有する。霜は，特に南部において問題となる。

この地帯のほとんどはパラナ河流域に入るが，この流域は，ブラジル楯状地の巨大な陥落地に由来するもので，中生代の間に砕屑性堆積物，および塩基性火山岩により埋められている。

この地帯は，主に緩起伏状台地よりなるが，より海抜の高い東部において，クエスタ（Cuesta，台地の一方が急傾斜の崖をなし，他方が緩傾斜をなすもの）により中断されている。

古い侵蝕面は，白亜紀の終期の隆起後に形成されたものであるが，これは，主に白亜紀の大陸バウルー累層に属する砂質堆積物からなっている。しかし下層の玄武岩は，その後に始まった侵蝕サイクルの作用により，広い地域にわたって，再び露出するようになって来た。この侵蝕サイクルはまた，パラナ河の流域において，100mあるいはそれ以上の深さの広大なValley Systemをつくったのである。

バウルー砂岩は，しばしば炭酸石灰で固められているが，これは東部に行くほどより多く見られるのが特徴的である。

石灰に富む砂岩上には，砂質のフェリック・ルビソル（Lf）がある。バウルー砂岩が石灰質のセメントを持たないところでは，土壌はほとんど砂質で，暗赤色のオーシック・フェラルソル（Fo）であり，これは西の方に向かい，セラード地帯の景観に次第に移っていく。

古い玄武岩の地表面に発達した土壌は，ローディック・フェラルソル（Fr）で，鉄含有量が高く，褐赤色である。塩基含有量は低いが，水成岩や，酸性あるいは中性の火成岩に由来するオーシック・フェラルソル（Fo）よりは高い。

ローディック・フェラルソル（Fr）は，サンパウロ州およびパラナ州の発展に大きな役割を演じてきた。古い堆積物の被覆層が，侵蝕によりほとんど消失したところでは，その下の玄武岩から発達した土壌は非常に若い。この土壌は，ブラジルでは構造性テーラ・ロシア（Terra Roxa Estruturada）と呼ばれ，ユートリック・ニトソル（Ne）に属する。その養分供給力は非常に高

いが，ふつう，相当急な傾斜面を持つので，侵蝕が重大な問題となっている。最も広く分布しているところは北パラナで，ここではローディック・フェラルソル(Fr)をともなっている。風成のCaiuá砂岩（これは玄武岩上に堆積している）は，南西に向かってその影響を増大しているが，この砂岩は，この南西部で砂を含んだユートリック・ニトソル（Ne），砂質で暗赤色のオーシック・フェラルソル(Fo)，および砂質のオーシック・アクリソル（Ao），ならびにフェラリック・アレノソル（Qf）の母材となっている。

東部サンパウロ州の，結晶性海岸台地との境界線近くの最高の海抜のところでは，平坦化された頂上の部分と，巾の広いValley Systemとの組合わせがあって，これは北部の海抜550mから南部の700mへと上っていっている。

最北部の土壌は，砂質のアクリック・フェラルソル（Fa）で，植生はセラードである。南に向かってチエテ河の中流では，古い地形面が開析された来た。傾斜する土地は，主として砂質のオーシック・アクリソルであるが，平坦で景観のより古いところには，ローディック・フェラルソル（Fr）が分布している。

南部の植生が草生（カンポ・リンポ）のところでは，頁岩上に発達した粘土質の暗赤色オーシック・フェラルソルがある。これは，より高い塩基置換容量を持っている点で，中央ブラジルのアクリック・フェラルソル（Fa）と異なっている。

（h） 南ブラジル高地

この地域は，新一中生代および第3紀時代の平坦化作用をうけた一連の地形面からなるが，東西に流れる諸河川により細分される。この地形面は，ジュラ紀（中生代）の玄武岩累層により切られている。サンパウロ地域とは違って，ここでは，より新しく堆積した地層は，全く流亡してしまっている。玄武岩の累層は，その全体の厚さが600mから1,000m以上におよび，世界の中でも玄武岩流出の最大の広さのものである。

パラナ盆地から東部の高原に向かい，土地の海抜は一般に緩やかに上昇している。しかし，大西洋岸への下りは急坂で険しい。亜熱帯気候で，暑い夏と寒い冬を持ち，一般に霜が降りる。湿度については，東部の湿潤から西部に向かって亜湿潤に移っている。

この地域の特徴的な植生は，針葉樹のAraucaria augustifolia(パラナ松）の森林である。このパラナ松の森林は，一般に他の植生型(熱帯森林および草地)とはっきり分けられ，また，気温に極めて密接に関係しているが，この気温はまた海抜と関連がある。

土壌については，次の3つの広大な高原平坦面が重要である。すなわち，900m以上，900～400m，400～200mである。強く開析された河谷，および急斜面もまた重要な景観である。これらの中には，パラナ州のクリチーバ，およびポンタ高原のように玄武岩の流出に関係のないものもある。

900m以上の高原：高い海抜の草原　緩やかな平原は，フェラルソルとして分類されるぎりぎりのところにある土壌を有する。土壌図では，これをヒューミック・フェラルソル（Fh）として示している。冷たく，湿潤な雲の多い天候は強く発達した酸性のA層（表土）に反映している。酸化鉄の含有量は高いが，土壌の色は，赤というよりむしろ褐黄色である。下層土の粘土は，蒸留水で分散しない。塩基置換容量は，ラトソル(Latossolos）に対するブラジルの限度である12.5m e /100g（粘土）より大きいこともあるが，Oxisols(米国農務省土壌調査スタッフ，1960年)に対する限度の16m e /100gよりは小さい。塩基飽和度は低く，比較的多量の遊離アルミナを含む（4～6m e /100g土壌)。このフェラルソルは，ヒューミック・カムビソル（Bh）への中間的なものであろう。最高の海抜のところでは，局地的にうすい鉄盤をもったポドソルが存在しているが，これは玄武岩における最も異常な現象の一つである。このポドソル土壌は，遊離のアルミナを持ち，またある種の褐色を示すが，これは，アロフェン粘土の存在とアンドソル（Andosols）との関係を示すものであろう。

900～400mの高原：パラナ松の森林高原　この地域は，この土壌地帯の中で最も特徴的なもので，かつまた，最大の面積を占めている。

地形は緩起伏状から波状であり，局地的には丘陵状のところがある。パラナ松の出現は，特別の気候条件を要求するが，また，少なくとも中程度の石灰含有量を持たねばならないという土壌の肥沃度についての，強い要求とも関係がある。気象条件は，パラナ松の生育に適していると思われる地帯(ふつうは草地)において，パラナ松が存在しないことは，この石灰の不足の理由によるためであろう。

高原地帯のこの部分の主要土壌は，これまたフェラルソルで，ヒューミック・フェラルソル（Fh）に属する。これは，前に述べた，より高い高原に分布するヒューミック・フェラルソルと異なる点をもっているが，それは塩基置換容量が僅かに小さく（6.5～12.5m e/100g粘土)，また表土が褐赤色をもつことである。下層土は，乾燥すると堅くなり，また粘土質の場合にはある種の構造を有する。このフェラルソルは，遊離アルミナを多量にもつことがある。場所により，三畳紀

の風成砂岩（玄武岩の下部にある）が表層近くに存在するが，ここの土壌はふつうのものより一層砂質である。もっと丘陵状のところでは，ディストリック・ニトソル（Nd）が新しい侵蝕面に発達している。

海抜400～200mで草地および熱帯森林を有する高原

ここでは，パラナ松の森林は消え，熱帯森林および草原が現われる。土壌はブラジルの，より熱帯的な土壌地帯に記載したローディック・フェラルソル（Fr）ににているが，有機物含有量は高い。その他，ユートリック・ニトソル（Ne），ディストリック・ニトソル（Nd），および砂質のオーシック・アクリソル（Ao）が分布しているが，この最後のものの母材はほとんど砂岩である。

強く開析された高原および急斜面　これは，主としてウルグアイ河およびイグアス河に沿った山岳地域，高原の南端の急斜面およびアルゼンチン北部のミシオネス地域からなる。

風から守られた峡谷においては，気温が比較的高く，植生は熱帯森林である。これは，この地帯の最も若い景観で，土壌はほとんど急傾斜面に発達している。この土壌は塩基含有量が高く，高い塩基置換容量を持ち，よく発達したA層を持っている。土層が十分深いところでは，帯赤色のアルクリックB層が一般に存在している。これはまた，帯赤色プレーリー土壌とも呼ばれてきたが，土壌図ではファェオゼム（H）に入れた。

これに同伴するより浅い土壌は，ユートリック・カムビソル（Be）から山岳土（Li-thosols）まである。

外辺の地域　パラナ河に近い南部，および玄武岩の，Trapp岩層に関係したところでは，ディストリック・ニトソル（Nd）が，腐植質グライ化土壌（ヒューミック・グライソル），Vertisolsおよびプリンシック・グライソル（Gp）の同伴で分布する。北部では，クリチーバおよびポンク・グロッサの高原は，この土壌地帯に含められる。

クリチーバ高原は，900m以上の海抜をもち，西方に向かって緩やかに下降しているが，先カンブリア時代の結晶質岩石を切り開いている，古いいくつもの侵蝕面の集まりである。高原の一部には，河成，湖成の第3紀の沈積物層を有する。この沈積物が頁岩からなっているところでは，ルブロゼン（Rubrozem）土壌と呼ばれるものが分布している。これは，ヒューミック・アクリソル（Ah）に相当するであろう。ディストリック・カムビソル（Bd）が，この附近で最もふつうの土壌である。

ポンク・グロッサ高原は，700～900mの間にあり，古生代堆積物の上に形成されている。その中で，Karstic Furnas砂岩は最も広く分布するものである。東方のクリチーバ高原と，北パラナの玄武岩高原の間には，急傾斜面が特徴的な境界を形成している。ここで最高の海抜に達している古生代の堆積物は，サンパウロに向かって緩やかに下っていく。

一般に，共存する土壌は高い遊離アルミナの飽和度をもっている。これらは，浅いヒューミック・カムビソル（Bh），赤色のヒューミック・フェラルソル(Fh)およびPodzulである。

（i）南ブラジルおよびウルグアイのプレーリー

この地域は均一ではないが，共に天然の草地地帯である点で，アルゼンチンのパンパと比較される。平坦な土地は，この地帯の半分以下であって，東部の結晶性基盤，中央部の二畳紀と他の堆積物ならびに西部の玄武岩などの露頭の間に分布している。

沿海のLaguna Merin地帯では，景観は広い低地平原を構成している。古い沖積扇状地，および湖成堆積物が主要な母材で，主な土壌は，Mollic GleysolsおよびMollic Planosolsである。

オーシック・ルビソル（Lo）は，露出する花崗岩層及び先カンブリア時代の変成岩をともなって，リオグランデ・ド スール州 および北部ウルグアイに分布する。この土壌は普通，浅く，山岳土をともなっていることが多い。

（坪井　一郎）

付図および付表

図II－1 ブラジル土壌地帯図

図II－2 ブラジル土壌図

表II－2－II－9　土壌断面ならびに分析表

1　アクリック・フェラルソル

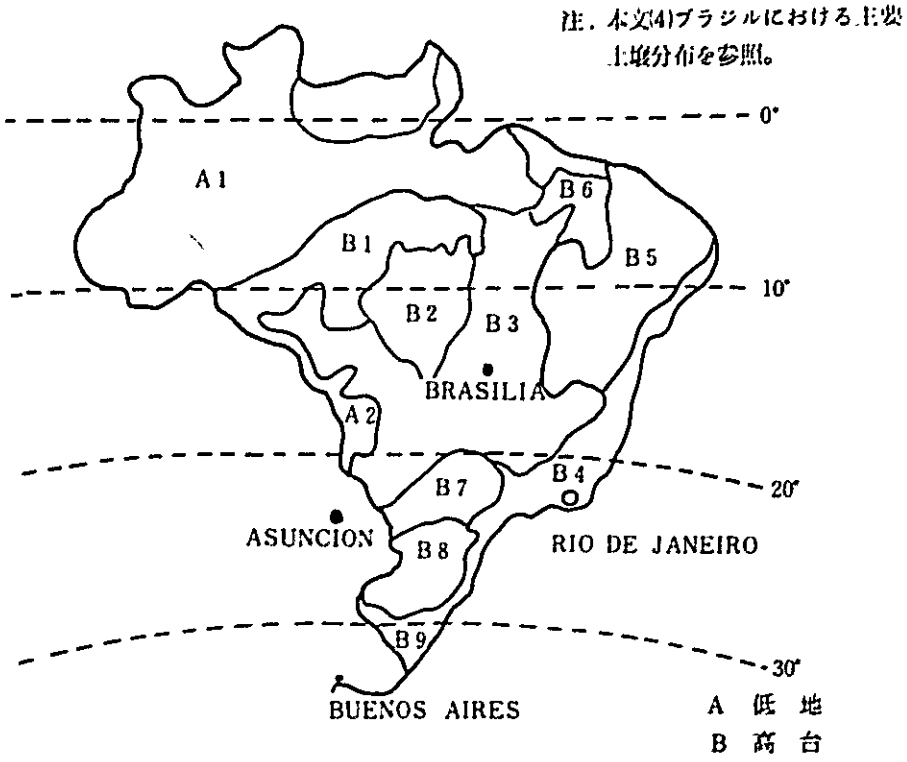
2　オーシック・フェラルソル

3　ローディック・フェラルソル

4　ユートリック・ニトソル

注　土壌断面ならびに分析表II－3・II－5，II－7，II－9は，FAO - UNESCO, Mapa Mundial de Suelos, Vol. IV, America del Sul, 1971英語版に依った。図II－1，II－2は上記文献を基にして著者がこれを簡略化し作成したものである。

図II－1 ブラジルの土壌地帯図



A 1 アマゾン盆地
A 2 パラナ－パラグァイ盆地
B 1 ブラジル楯状地におけるアマゾン森林台地
B 2 中央ブラジル陥落地
B 3 中央ブラジルのセラード台地
B 4 ブラジル大西洋岸台地
B 5 東北部ブラジル台地
B 6 東北部ブラジル転移的凹状地
B 7 中南部ブラジル台地
B 8 南ブラジル高地
B 9 南ブラジルおよびウルグァイのプレーリー

表II－2 土壌断面

1．ACRIC FERRALSOL Fa

埴質淡黄色ラトソル：ブラジル

R. B. Cate Jr., T. H. Day：FAO稿本，1962

地域：Curuá Una，パラ州2°40′S，54°05′W

標高：100m

地形：平坦

排水：良好

母材：第3紀湖水沈積物

植生：大森林

気候：1.132，湿潤亜熱帯赤道気候

断面記載

A 0-28cm 暗褐色（10YR4/3）埴土；強度に発達した細～頗る細半角団塊状構造；砕易～緊硬；多少炭素砕屑有；多根

AB 28-41cm 褐色（7.5YR4/4）埴土；弱度に発達した粗団塊状～強度に発達した頗る細半角団塊状構造；砕易。

BA 41-84cm 赤黄色（7.5YR4/4）と褐色（7.5YR 4/4）まだら状埴土；強度に発達した頗る細半角団塊状構造；砕易。

B_1 84-130cm 赤黄色（7.5YR6/8）埴土；無構造～弱度に発達した頗る粗，中度に発達した頗る細半角団塊状構造：時折，外側は黄赤色で内側は暗灰色をした極細構造の固結砕屑。

B_2 130-280cm 赤黄色（7.5YR6/8）埴土；砕易，可塑性，粘稠；180cmより下方には無根。

B_3 280-460cm 赤黄色（5YR6/8）埴土；砕易，可塑性，粘稠；頗る緻密；かなり乾燥，恐らく萎凋点。

図II－2 ブラジル土壌図

記号は土壌群域 (Soil Association) 名を表わすが，その群域内で最も広く分布する土壌単位名の略号を用いている。

A ACRISOLS
- Ao Orthic Acrisols
- Ap Plinthic Acrisols

B CAMBISOLS
- Bd Dystric Cambisol
- Bh Humic Cambisol

F FERRALSOLS
- Fa Acric Ferralsols
- Fh Humic Ferralsols
- Fo Orthic Ferralsols
- Fr Rhodic Ferralsols
- Fx Xanthic Ferralsos

G GLEYSOLS
- Gd Dystric Gleysols
- Gm Mollic Gleysols

H PHAEOZEMS
- Hl Luvic Phaeozems

I LITHOSOLS

J FLUVISOLS
- Jd Dystric Fluvisols
- Jt Thionic Fluvisols

L LUVISOLS
- Lc Chromic Luvisols
- Lf Ferric Luvisols
- Lo Orthic Luvisols

N NITOSOLS
- Nd Dystric Nitosols
- Ne Eutric Nitosols

O HISTOSOLS

Q ARENOSOLS
- Qa Albic Arenosols
- Qf Ferric Arenosols

R RHEGOSOLS
- Rd Dystric Rhegosols
- Re Eutric Rhegosols

S SOLONETZ
- Sm Mollic Solonetz

V VERTISOLS
- Vc Chromic Vertisols
- Vp Pellic Vertisols

W PLANOSOLS
- We Eutric Planosols
- Wm Mollic Planosols
- Ws Solodic Planosols

表II－3　土壌分析

1. ACRIC FERRALSOL

Brazil

層	深さ cm	pH H_2O	pH KCL	陽イオン置換 me% CEC[1]	TEB[2]	%BS	Ca	Mg	K	Na	Al[1]	H[1]	$CaCO_3$ %
A	0－28	4.4	3.8	4.1	0.8						2.3	2.6	
AB	－41	4.6	3.8	2.8	0.2						1.5	0.9	
BA	－84	4.7	3.8	2.2	0.3						1.2	0.5	
B_1	－130	4.0	3.9	0.6	0.4						0.2	0.1	
B_2	－280	5.4	4.9	0.3	0.4						0.1	0.0	
B_3	－460	5.8	5.2	0.2	0.2						0.1	0.0	

層	Sol. salts		有機物 %C	%N	C/N	%OM	粒径分析 % 石礫	粗砂	細砂	微砂	clay	土性	カオリナイト %
A									13	14	73	clay	52
AB									9	7	84	clay	70
BA									8	4	88	clay	58
B_1									10	6	84	clay	70
B_2									－	－	－	－	74
B_3									2	31	67	clay	78

表II－4　土壌断面

2. ORTHIC FERRALSOL Fo

真性暗赤色ラトソル：ブラジル

Rep. FAO-EPTA2197：Bennema, 1966, p. 49.
Comissão do Solos, 1960, profile42, p. 310.

地域：14kmSE Rio Claro, サンパウロ州, 22° 28′S, 47° 29′W

標高：700m

地形：ゆるやかな波状地，5－10%傾斜

排水：良好

母材：頁岩と珪質粘土岩

植生：以前は熱帯森林，現在は少々灌木をともなう草地。

気候：1.77湿潤温暖地帯

断面記載

A　0-30cm　赤褐色（5YR4/3）乾土，暗赤色（2.5YR3/4）湿土，暗褐色（7.5YR 4/6）おしつぶして乾燥，埴土；強度，中位粒状構造；固い，緊硬，頗る可塑性，頗る粘調；弱度被膜；豊富な根；漸変平坦層界。

BA　30-60cm　黄赤色（5YR4/6）乾土，暗赤色（2.5YR3/6）湿土，濃褐色（7.5YR 5/6）おしつぶして乾燥，埴土；中度，中位半角団塊状に砕ける弱度複合角柱状構造；固い，僅かに緊硬，可塑性，粘調，少ない弱度被膜；豊富な根；漸変層界。

B_1　60-150cm　黄赤色（5YR4/6）乾土，暗赤色（2.5YR3/6）湿土，濃褐色（7.5YR 5/6）おしつぶして乾燥，埴土；弱度極細および細粒状に容易に砕ける弱度複合角柱状構造；僅かに固い，砕易，僅かに可塑性，僅かに粘調；少ない弱度被膜；寡根；拡散平坦層界。

B_2　150-210cm　赤褐色～赤色（2.5YR4/5）乾土，暗赤色（10YR3/6）湿土，濃褐色（7.5 YR5/7）おしつぶして乾燥，普通，中位，顕著な暗灰色（5YR4/1）斑点，埴土；塊状，多くが容易に弱度中位半角団塊状および弱度細粒状構造に砕ける多孔状土壌；僅かに固い，緊硬，僅かに可塑性，僅かに粘調；少い強い被膜；険しい層界

BC　210-260cm　赤褐色（2.5YR4/4）乾土，暗赤色（10YR3/6）湿土，普通，中位，顕

著な暗灰色（5YR4/1）斑点，埴土；塊状，多くが容易に弱度中位半角団塊状および弱度細粒状構造に砕ける多孔状土壌；僅かに固い，緊硬，僅かに可塑性，僅かに粘稠；少い独い被膜；険しい層界。

C 260-280cm 白色（2.5YR8/0）および暗灰色（5YR4/1）埴土。

表II－5 土壌分析

2. ORTHIC FERRALSOL

Brazil

層	深さ cm	pH H_2O	pH KCl	陽イオン置換 CEC	TEB	%BS	Ca	Mg	K	Na	Al	me% H	$CaCO_3$ %
											Total		
A	0－30	4.7	3.9	11.5	4.1	35	2.1	1.1	0.8	0.1	7.4		
BA	－60	4.8	4.0	8.2	2.5	30	1.4	0.7	0.4	0.1	5.6		
B_1	－150	5.2	4.2	5.1	1.1	22	0.5	0.3	0.2	0.1	4.0		
B_2	－210	5.3	4.1	5.3	1.3	25	0.6	0.4	0.2	0.1	4.0		
BC	－260	4.8	4.0	5.6	0.9	16	0.4	0.2	0.2	0.1	4.7		
C	－280＋	4.6	3.7	6.7	1.1	16	0.4	0.5	0.1	0.1	5.6		

層	Sol. salts		有機物 %C	%N	C/N	%OM	粒径分析 % 石礫	粗砂	細砂	微砂	clay	土性	Flocc. index
A			1.6	0.14	11		0	3	13	8	76	clay	60
BA			1.0	0.09	11		0	2	10	11	77	clay	68
B_1			0.5	0.05			0	4	9	10	77	clay	100
B_2			0.2	0.03			0	2	8	11	79	clay	100
BC			0.2	0.03			0	2	10	14	74	clay	100
C			0.1	0.05			0	11	9	25	55	clay	100

層	Solution dy H_2SO_4, d=1.47, % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	P_2O_5	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	P Truog mg%		Moist. equiv.	
A	24.3	24.3	13.0	1.2	0.02	0.11	1.7	1.3	3.0	<0.4		32	
BA	25.6	26.7	13.1	1.1	0.02	0.10	1.6	1.3	3.4	<0.4		33	
B_1	25.2	27.5	13.4	1.2	0.02	0.09	1.6	1.2	3.2	<0.4		32	
B_2	27.2	27.4	13.2	1.2	0.02	0.08	1.7	1.3	3.0	<0.4		35	
BC	27.4	26.7	13.4	1.1	0.02	0.08	1.8	1.3	3.3	<0.4		35	
C	27.5	19.9	6.5	0.4	0.02	0.07	2.4	2.0	4.7	<0.4		36	

表II－6　土壌断面

3. RHODIC FERRALSOL Fr
ラトソル　ローショ：ブラジル

Rep. FAO-EPTA2197：Bennema, 1966, p.39,
Comissão do Solos,. 1960, profile37, p.287
地域：15kmN Ituverava, サンパウロ州。20° 09′ S, 47° 47′W
標高：560m
地形：波状地
排水：良好
母材：玄武岩
植生：再生林
気候：1.77 湿潤温暖地帯
断面記載

A 0-20cm　暗灰褐色 (2.5YR3/3) 埴土；中度，中位粒状構造；僅かに固い，砕易，僅かに可塑性，粘稠；豊富な根；漸変平坦層界。

BA 20-40cm　暗赤褐色 (2.5YR3/4) 埴土；弱度，中位粒状構造；柔軟，砕易，僅かに可塑性，粘稠；豊富な根；拡散平坦層界。

B_1 40-60cm　暗赤褐色 (2.5YR3/4) 埴土；弱度，細粒状構造に砕ける弱度，中位半角状構造；砕易，僅かに可塑性，僅かに粘稠；寡根；漸変平坦層界，

B_2 60-120cm　暗赤色 (2.5YR3/5) 埴土；弱度，細粒状構造に砕ける塊状多孔質構造；柔軟，頗る砕易，僅かに可塑性，僅かに粘稠；寡根；画然波状層界。

CB 120-130cm　埴壌土；ぼろぼろの岩石とB材からなる層。

表II－7　土壌分析　　3. RHODIC FERRALSOL

層	深さ cm	pH H_2O	pH KCl	陽イオン置換 CEC	TEB	%BS	Ca	Ma	Kg	Na	Al	H	me%	$CaCO_3$ %
											Total			
A	0－20	5.2	5.0	14.2	8.6	61	5.9	2.1	0.6	0.1	5.6			
BA	－40	5.7	5.6	10.0	7.6	76	4.7	2.1	0.7	0.1	2.4			
B_1	－60	6.0	5.9	8.9	7.2	81	4.2	2.6	0.3	0.1	1.7			
B_2	－120	6.1	6.3	7.4	6.5	88	3.8	2.3	0.2	0.1	0.9			
CB	－130＋	6.4	6.5	8.2	8.0	98	3.6	3.5	0.8	0.1	0.2			

層	Sol. salts		有機物 %C	%N	C/N	%OM	粒径分析 % 石礫	粗砂	細砂	微砂	clay	土性	Flocc. index
A			1.7	0.15	11		1	3	25	16	56	clay	57
BA			1.0	0.08	12		0	2	18	20	60	clay	48
B_1			0.8	0.06			0	2	16	17	65	clay	96
B_1			0.6	0.05			2	3	20	19	58	clay	100
CB			0.4	0.03			0	9	35	21	35	clay loam	99

層	Solution by H_2SO_4 d=1.47% SiO_2	Al_2O	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	P_2O_5	SiO_2/Al_2O_3	SiO_2/R_2O_3	Al_2O_3/Fe_2O_3	P mg % Truog	Moist. equiv.		
A	18.6	18.9	25.4	5.0	0.2	0.49	1.7	0.9	1.2	1.1	29		
BA	21.5	24.6	23.6	4.4	0.2	0.35	1.5	0.9	1.6	0.7	33		
B_1	21.9	26.0	23.2	4.4	0.1	0.33	1.4	0.9	1.8	0.8	35		
$B_{1\,2}$	20.0	25.3	24.9	5.0	0.1	0.28	1.3	0.8	1.6	0.7	34		
CB	20.6	24.7	24.4	4.5	0.2	0.33	1.4	0.9	1.6	0.7	36		

表II－8 土壌断面

4. EUTRIC NITOSOL Ne

構造性テーラロシア：ブラジル

Rep. FAO-EPTA2197：Bennema, 1966, P. 76,
Comissão do Solos, 1960,
Profile 29, P. 250.

地域：8 km E Ourinhos, サンパウロ州,
23°03'S, 49°45'W

標高：580m

地形：波状地, 丘地, 5％傾斜

排水：良好

母材：玄武岩

植生：半常緑熱帯森林跡地コーヒー

気候：1.77湿潤温暖地帯

断面記載

Ap 0-19cm 暗赤褐色(2.5YR3/3)湿土, 暗赤色(2.5YR3/6)乾土, 黄赤色(5YR4/7)こすり合せて乾燥, 埴土; 強度, 細および中位半角団塊状構造; 頗る固い, 頗る緊硬, 可塑性, 僅かに粘稠; 豊富な根; 画然平担層界.

B_1 19-80cm暗赤褐色(2.5YR3/4)湿土, 暗赤色(2.5YR3/6)乾土, 黄赤色(5YR4/7)こすり合せて乾燥, 埴土; 強度, 細および中位半角団塊状構造; 僅かに固い, 緊硬, 可塑性, 僅かに粘稠; 豊富な強い粘土膜; 画然平担層界.

B_2 80-134cm暗赤褐色(2.5YR3/4)湿土, 暗赤色(2.5YR3/7)乾土, 黄赤色(5YR4/8) こすり合せて乾燥, 埴土; 中度に発達した細半角団塊状構造; 柔軟, 砕易, 僅かに可塑性, 非粘稠性; 強い粘土膜; 多根; 漸変平担層界.

B_3 134-224cm 暗赤褐色(2.5YR3/4)湿土, 暗赤色(2.5YR3/7)乾土, 黄赤色(5YR4/8) こすり合せて乾燥, 埴土; 塊状, 頗る多孔質, 容易に弱度細粒状構造に砕ける; 柔軟, 頗る砕易, 僅かに可塑性, 非粘稠性; 無根; 漸変波状層界.

C 224-250cm 暗褐色(7.5YR5/6)埴土; 柔軟, 頗る砕易, 僅かに可塑性, 非粘稠性.

表II－9 土壌分析 4 EUTRIC NITOSOL

層	深さ cm	PH		陽イオン置換 me %									$CaCO_3$ %
		H_2O	KCl	CEC	TEB	%BS	C_a	M_g	K	N_a	Al	H	
Ap	0—19	6.2	5.6	16.9	14.5	86	9.7	3.7	1.1	0.1	0	2.3	
B_1	—80	5.8	5.3	11.3	8.9	79	4.8	3.4	0.6	0.1	0	2.4	
B_2	—134	4.8	4.5	9.4	6.0	64	2.0	3.9	0.1	0.1	0.5	2.0	
B_3	—224	5.0	4.4	8.6	4.5	52	1.0	3.4	0.1	0.1	0.8	3.2	
C	—250	4.9	3.9	9.5	3.8	40	0.8	2.8	0.1	0.1	2.1	3.6	

層	Sol. salts		有機物				粒径分析 %						Flocc. index
			%C	%N	C／N	%OM	石礫	粗砂	細砂	微砂	clay	土性	
Ap			1.5	0.18	8		0	1	20	15	64	clay	56
B_1			0.6	0.07			0	1	5	12	82	clay	71
B_2			0.4	0.05			0	1	12	14	73	clay	100
B_3			0.2	0.03			0	1	18	20	61	clay	100
C			0.2	0.05			0	6	26	25	43	clay	100

層	Solution by H_2SO_4, d=1.47%						$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	P mg% Truog			Moist equiv.
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	P_2O_5							
Ap	22.0	17.1	27.9	7.2	0.4	0.26	2.2	1.1	1.0	0.8			27
B'_1	29.7	23.9	22.7	4.3	0.1	0.22	2.1	1.3	1.6	0.9			35
B_2	28.4	23.3	24.0	5.2	0.2	0.19	2.1	1.3	1.5	0.7			33
B_3	28.3	22.7	24.7	5.6	0.1	0.19	2.1	1.3	1.4	0.8			32
C	29.7	22.7	23.8	5.1	0.1	0.28	2.2	104	1.5	0.8			36

参考文献

FAO-Unesco, Mapa Mundial de suelos, Vol. 1, Elementos de la leyenda Unesco-Paris.

FAO-Unesco, Mapa Mundial de suelos, Vol. IVAmerica del Sur, 1971 Unesco-Paris.

BEEK, K. J. & BENNEMA, J. 1966 Soil Resources Expedition in western and central Brazil, 24June-9 July 1965.

Rome, FAO. World Soil Resources Report No. 22 77p. 1966

BENNEMA, J. Report to the Government of Brazil on the classification of Brazilian soils. Rome. FAO/EPTA Report No2197. 83p.

BRAZIL. 1958 SERVICO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONOMICAS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Rio de Janeiro e Distrito Federal. Rio de Janeiro. Boletim 11.

BRAZIL. 1960. SERVICO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONOMICAS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Sao Paulo Rio de Janeiro. Boletim 12. 634p.

BRAZIL, 1962 SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONOMICAS. Levantamento de reconhecimento dos solos da Região sul inflência do reservatório de furnas. Rio de Janeiro. Boletim 13 462p.

FALESI, 1964 I, C. Levantamento de reconhecimmento detalhado dos solos trechos 150−171 estrada de Serro do Amaá. Instituto de pespuisas Experimentacão Agropecuárias do Norte. Técnico. 45 : 153p.

FALESI. 1964 I. C. & SANTOS, W. H. Contribuição as estudos dos solos de Ilha de Marajó, Fazendas Espirito Santo. Instituto de Pesquisas e Experimentacao Agropecuárias do Norte. Boletim Técnico, 44 : 57−161.

SOMBROEK, W. G. A mazon soils: a reconnaissance of the soils of the -Brazilian Amazon region. Wageningen,

1966 Centre for Agricultural Publication and-Documentatation. 303p.

千葉 守男 アマゾン流域の土壌を調査して 海外技術協力誌

1968

坪井 一郎 ブラジル土壌型と土壌図, 海外移住研究 No. 6

小山 正忠外訳世界土壌図のための土壌単位の定義−FAO/UNESCO, 世界土壌図計画−農林省農業技術研究所資料土壌肥料第15号 1969

2. アルゼンチンの土壌

アルゼンチンについての包括的な土壌図の作成は，L. Furstac (1958), Miaczynski およびその他(1962), Inst. de Suelos y Agrotecnica (1960 および 1962), Papadakis (1963) により行なわれた。

また最近にはＩＮＴＡのP. H. Etchevehreにより，"包括的土壌分類体系（７次試案），アメリカ合衆国農務省" 方式によるアルゼンチン国土壌図が作成されている（1971，750 万分の１）。

ところが，これについては土壌図の説明書が未発刊である。したがってアルゼンチンの土壌についても，ブラジルやパラグアイの場合と同じく，主としてFAO-UNESCO (Mapa mundial de suelos, Vol. Ⅳ, America del Sul, 1971) の分類方式により紹介することにする。

(1) 主要土壌の分布

207 ページにかかげた土壌図は，前記FAO-UNESCOの 500 万分の１土壌図に基き，これを概略に1,000 万分の１として作成したものである。この土壌図においては，ブラジルの項において説明したように，土壌群域（Soil Association）による分類が行なわれている。大きなスケールの土壌分類の場合には，一つの分類地域の中に，いくつかの土壌単位が共存するのがふつうであるが，これを土壌群域としてとりまとめ，その群域内で支配的な土壌単位の名をとって，土壌群域名として分類したものである。

表Ⅱ—10は，アルゼンチンにおける主要土壌群域名およびその分布面積割合である。これによれば，ブラジルで50％以上も占めているフェラルソル（Ferralsols，ブラジルではLatosolsとも呼ばれる）が，全体の１％にもおよばず，ミシオネス州の一部（ガルアペー移住地もこれに含まれる）を占めるにすぎない。

一方，ブラジルになかったYermosols（砂漠土に相当，21.3％），Xerosols（米国の半砂漠土，ソ連のシロゼムに相当，10.7％）やKastanozems(栗色土または褐色土に相当，11.5％）がある。またパンパ地帯には，肥沃で農業上重要なファエオゼム（退位チェルノゼムあるいはブルニゼムとも呼ばれるもの，10.9％）がある。

土壌地理的理解を容易にするため，アルゼンチンの主要な土壌地帯について，土壌の分布を述べることにする。

a．アルゼンチンのパンパ（低地）

パンパは，50万平方kmの広さを持ち，南米において最大の肥沃土壌の地帯である。パンパは変化のない単調な地帯で，第４紀の沈積物により被われている。この主要母材は，パンパのレス（主として風により運ばれた火山灰）で，この土性は西から東に向かうにしたがい細粒質となる。このレスの組成をみれば，おそらくは南アンデス山脈に由来するものかと考えられる。また最近の時代のものとされている新鮮な灰の形跡もある。

変化の乏しいパンパ地帯にも，東北，東，南東および西の各地域間に，若干の差異が認められる。

北部パンパは，最も多湿で，また他の地域程平坦でない。土性は，より細粒質で，粘土質のＢ層を有する

表II－10 アルゼンチンにおける主要土壌群域名およびその分布面積割合

土壌群域名		分布面積割合 %	
Be	Eutric Cambisols	2.6	
Fh	Humic Ferralsols	0.4	
Hh	Haplic Phaeozems	5.2	10.9
Hl	Luvic Phaeozems	5.7	
I	Lithosols	9.3	
Je	Eutric Fluvisols	14.6	
Kh	Haplic Kastanozems	8.2	11.5
Kl	Luvic Kastanozems	3.3	
Lo	Orthic Luvisols	0.2	
Nd	Dystric Nitosols	0.1	0.4
Ne	Eutric Nitosols	0.3	
Ph	Humic Podzols	0.3	
Rd	Dystric Rhegosols	0.2	5.6
Re	Eutric Rhegosols	5.4	
Sm	Mollic Solonetz	4.2	
Th	Humic Andosols	0.5	0.7
Tv	Vitric Andosols	0.2	
U	Rankers	0.1	
Vp	Pellic Vertisols	1.5	
We	Eutric Planosols	1.0	3.4
Wm	Mollic Planosols	2.4	
Xh	Haplic Xerosols	7.5	10.7
Xc	Calcic Xerosols	3.2	
Yh	Haplic Yermosols	6.4	21.3
Yl	Luvic Yermosols	14.9	
Zg	Gleyic Solonchaks	0.7	
その他		1.6	
合計		100.0	

ファエオゼム土壌が多い。表土の土性が重粘な場合は，ヴァーティソルとなっている。

西部パンパは，より乾燥性の気候を有し，その沈積物は最も粗い。粘土質のB層を持たないファエオゼム土壌が，レゴソルを随伴して分布している。砂丘が見られることもあり，これは，現在なお動いている。陥落地では，Gleyic Solonchaks（グライ化した塩類土）が一般的で，プラノソルをともなっている。

東部パンパは陥没したパンパで，排水が極めて悪く，多くの湖水が連続して存在している。主要な土壌は，モリック・ソロネック，モリック・プラノソル，およびモリック・グライソルである。

南東部のパンパの土壌は，下層の種々の深さのところに，トスカと呼ばれる膠結した石灰層を有している。このトスカ（Tosca）は，おそらく，もっと古い地質時代における土壌の発達と，それに続く侵蝕作用の産物であろう。現在の土壌の母材であるところの風成沈積物の堆積作用は，もっと後になって起こった。トスカは，普通，景観の起伏に関連しており，またファエオゼム，プラノソルおよびソロネックの下層に存在する。

b. チャコおよびペリパンパ（低地）

この地帯は2つの部分からなるが，それぞれ気候的に大きく違っている。すなわち，北部のチャコは暑い半乾燥気候であるが，南のPeripampa（周辺パンパ）は，温和な亜熱帯気候である。

チャコは広大な平原で，一般には，東部アンデスに由来する岩屑の堆積物からなる。沈積作用は，少なくとも，局地的には湖水の条件の下に行なわれた。乾燥気候のために，第1次鉱物および溶解性塩類は豊富である。含塩地の地表に集積された結晶性塩類は，強風により移動する。

粘土質のB層の形成は，この地帯における支配的な土壌生成過程の一つであるが，これは塩類の影響下において，粘土が容易に分散することに帰せられている。重粘な土性の下層土は，夏の雨期の間，この地域に氾濫が多い原因となっている。この地帯では，粘土質のB層を有する褐赤色のカスタノゼム土壌が支配的で，ファエオゼムとソロネック（アルカリ土壌）が随伴している。

周辺パンパの地帯は，広大にして平坦な沈積物の平原で，巾の広い谷間により開析されている。沈積物は粗粒質で，パンパの沈積物と同様に火山の影響を示している。

土壌は，チャコのものよりも排水がよく，塩類土及びアルカリ土はより少ない。しかし，北部には大きな含塩性平原がある。この地帯には，粘土質のB層をもたないカスタノゼムが最も広く分布しているが，レゴソルがこれに随伴している。

南西方面は，パタゴニア砂漠に向かって表土の有機物含有量は減少し，下層土においては，遊離の炭酸石灰（普通結核の形で）がしばしば存在するようになる。ゼロソル（Xerosols）が，レゴソルを随伴して分布している。谷間の部分には，フルビソル（Fluvisols，新しい沖積物に由来し特徴的層位を持たない土壌）が，ソロネックおよびGleyic Solonchaksを随伴して分布している。

c. パラナ－パラグアイ盆地（低地）

この盆地は，南米ではアマゾンおよびオリノコに次いで3番目に大きな盆地であり，平坦で排水の不良なのが特徴である。

この盆地の北部はブラジル領のPantanal，中部はパラグアイ領で，南部がアルゼンチン領である。アルゼンチンの部分には，プラノソルも多いが，ヴァーティソルが最も重要である。

d．アルゼンチン西部および南部（台地）

この異質の地帯は，3つの異なった地域に分けられる。

(a) 中央アルゼンチンおよびパタゴニア大草原.

この広大な地域は，卓状地，盆地および広い谷により開析された平原からなる。新しい堆積物の被覆があるところでは，これはほとんどの場合，火山噴出物である。気候は砂漠的であり，降雨量は年間100～200mmの間にある。南部では強風が特徴である。植生は，散在する草の茂みと，低くかつ刺のある灌木からなる灌木性草原である。

乾燥性気候のために，土壌の発達は弱い。北部の土壌は，そのほとんどがより新しく集積した沈積物に由来しており，不毛の砂丘が一般的である。非石灰性の砂質レゴソルが，粘土質B層を持たない灰色のYermosols（砂漠土に相当）とともに分布している。陥落地では，ソロンチャック（塩類土に相当）およびソロネッツ(アルカリ土に相当)土壌がふつうである。アルゼンチン側のアンデスではリソソル（山岳土）が多い。

南部では，先カンブリア時代のパタゴニア楯状地の上に，卓状地が形成されてきている。パタゴニア楯状地の景観は，ブラジル楯状地やギニア楯状地とは違っているが，これは，第3紀および第4紀の間に，削剥作用というよりむしろ堆積作用により発達したものである。また鮮新世（第3紀上層），および第4紀時代の広大な玄武岩質熔岩の流出と，第3紀および第4紀時代の海，および河による沈積物の堆積作用も生じた。

古い侵蝕面は存在するようであるが，この歴史については，火山噴出物によって曖昧になっている。

卓状地の土壌は，普通，不毛の表土で被われている。より古い土壌は，帯赤色のYermosols（砂漠土に相当）で，これは，粘土移動の明らかでない細粒質の下層土を有している。この土壌はほとんどの場合，石灰を僅かに含んでいるが，炭酸石灰やカルシウム塩により膠結された層の上に分布することがある。レゴソルがこの土壌に随伴している。山岳土（Lithosols）は，急斜面に分布している。"Mallinsoils"として知られているフルビソルとグライソルがある。Histosols（有機質土壌に相当）もまた南部の谷間の一部に分布している。

(b) 南東アンデス山麓の丘陵

この景観は，パタゴニア砂漠と，アンデスの間の転移的なものである。西方に向かって，植生は次第に有刺の灌木林から温帯性のNothofagus林に移る。年降雨量は，西方において，500mmまで増加し，また地形は丘陵性ないし山岳性となる。土壌は主として崩積物に由来するが，詳しくは不明である。しかし，ユートリック・カムビソル，ヒューミック・カムビソル，アンドソル，レゴソル及びリソソルが存在するようだ。

(c) 南部パタゴニアおよびTierra del Fuego（フエゴ島地方）

パタゴニア・プレーリーとして知られている，アルゼンチンで最も寒い低地においては，植生は高い多年性の草本からなっている。年雨量は，250～350mmである。土壌の母材は，始新世と漸新世（共に第3紀）の海成堆積物と，第4紀の氷河期の堆積物である。これはRankers土壌（珪酸質の浅い土壌）に似ていて，かつ多量の未分解の根を持つ浅い土壌の母材となっている。Histosols（有機質土壌）が陥落したところに分布している。

(2) 主要土壌の土地利用と適合性

次に各土壌単位別の土壌の特性，土地利用および適合性を述べるが，各土壌単位についての詳細な定義が必要な場合は，FAO—UNESCO, Soil Map of the World, Vol. I. を参照されたい。

また，土壌の適合性については，農業管理が近代的に行なわれる場合と，非近代的（または伝統的）に行なわれる場合の両者について論じてあるが，近代的および非近代的農業の定義については，ブラジルの土壌のところで述べてあるのでこれを参照されたい。(ブラジルにおける土壌の種類，その利用ならびにその適合性)。

a. イエルモソル（Yermosols）Y.

ラテン語のermus，スペイン語のYermoに由来し，荒涼としたという意味を持つ。一般に，砂漠土とも呼ばれる。アルゼンチンにおいては，パブリック・イエルモソルとルビック・イエルモソルがあるが，後者は移積粘土の集積したB層を有するものである。

土地利用　この土壌は，パタゴニアでは段丘および

卓状地に分布するが，ふつう粗放な羊の放牧に利用されている。土層の浅いこと，しばしば石礫に富み，また多くの場合，古くかつ強く発達した（移積粘土の集積した）B層（ルビック・イエルモソル）のために，灌漑農業が行なわれることはほとんどない。

適合性　この土壌は，水分欠乏のため，非近代的農業にも，また近代的農業にも適さない。灌漑の可能性は多くの条件に関係するのでここでは論じないことにする。

b．フルビソル（Fluvisols）J.

フルビソルは，新しい沖積物に由来し，かつ特徴的な層位を持たない土壌である。ユートリック・フルビソル（Eutric Fluvisols）土壌は，フルビソルの中で，土層の上部50cmの少なくとも一部において，PH（KCl）が4.2以上のものをいう。

土地利用　世界の多くの場所では，ヨーロッパや東南アジアにおけるように，この土壌は，その地域でおそらく最も集約的農業に利用されている。しかし，南米では必ずしもそうではない。たとえば，アルゼンチンにおいては，この沖積土壌は，パタゴニアの乾燥地帯に分布しているが，農家が集中しているのはこのパタゴニアではなく，パンパ地帯や北部のアルゼンチンで，ここでは，よりよい気候条件下にあって良い土壌が豊富にある。

しかし，パタゴニア地方ではフルビソルがより良い土壌であって，また，より高いところにある段丘の表層部からの浸透水のためにより多くの利用可能の水を持っている。

移住事業団のアンデス移住地は，この土壌の中に含まれる。これは，Rio Atuel の沖積土壌で，一般に土性は粗粒質で透水性は良好，排水も良いが，部分的に下層に不透水性の層を持ち，塩類の除去に困難なところもある。PHは，ふつう7.5～8.3であるが，アルカリ化作用が進行しているところでは9.0以上におよぶ。制限因子としては，まず第1に溶解性塩類の過剰である。これは，作物の正常な生育を阻害する。Romanella の研究によれば，メンドサ州においてこの問題の多いところは，Malargüe, San RafaelおよびGeneral Alvearの各郡のようである。しかしこの問題も，不透水性の層が無いときは，十分な量の灌漑水を用いて，この塩類を洗滌することにより容易に解決される。

適合性　フルビソル土壌は，一般に肥沃で水不足の問題のない場合には，非近代的および近代的農業に対しても良い土壌である。しかし，水不足のところでは灌漑が必要である。

c．カスタノゼム（Kastanozems）K.

表層が有機物に富んで，褐色または栗色を呈する土壌で，ふつう栗色土あるいは褐色土といわれているものに相当する。ハプリック・カスタノゼムは，単純で標準的な層位の重なった状態をもったカスタノゼムである。

土地利用　この土壌は，ファエオゼムよりさらに乾燥する条件下に存在するが，ファエオゼムににた性質を持っている。

広く分布しているのは，パンパ地帯の西と南の境界部，および北部アルゼンチンの半乾燥である。

北部アルゼンチンの半乾燥地においては，カスタノゼムは，しばしばかなり高い含有量の塩類を含み，農業にはほとんど利用されていない。この地帯では，主として粗放的な放牧に利用されている程度である。しかし，他の地帯，すなわちアルゼンチンのパンパ地帯周辺部などでは，評判のよい土壌となっていて厳しい季節的な乾燥が作物の選択を強く制限してはいるが，大きな利用の対象となっている。灌漑が実施されているところもあるが，たとえばRio Colorado 河下流のように，土壌塩類含有量の増加をもたらしてきている場合もある。この土壌は，常によい自然排水を持っているものではない。粘土質のB層（下層土）をもっていたり（ルビック・カスタノゼム），また，二次的な炭酸塩集積の亜層（Sub—horizon）を有する場合もある。

南部パンパでは，堅い石灰岩の層（tosca）が種々の深さのところに見られることが多い。この層は，排水を妨げ，土壌の塩類集積を促進する。

栽培牧草地における放牧は，パンパ地帯における，カスタノゼムの最も重要な利用である。灌漑作物の中には，アルファルファ，そ菜（トマト，玉ねぎ），果樹（主としてりんごおよびなし），ぶどうおよびポプラがある。この地帯の降雨量は，年500～600mmであるから，灌漑をしない場合は適合性も制限される。

北部アルゼンチンのチャコ平原では，一般に，永久農業は行なわれておらず，粗放的で季節的な放牧に利用されているのみである。この土壌の困難な問題，すなわち，①乾期における過度の乾燥と②塩分，および③短い雨期における水分の飽和の3つの問題のために，2～3の作物がこの条件に耐えられるのみである。この平原は，ふつう勾配がほとんどないので，排水は困難となっている。家畜に対する水の供給は，季節的に不十分となり，また塩水であることが多い。

適合性 非近代的農業においては，季節的にくる甚だしい水分不足が，ほとんどのカスタノゼムの唯一の問題となっている。気候条件に適した作物を，Dry farmingにより栽培してまあまあの収穫を得ることは可能であり，また放牧頭数は多くを望めないが，粗放的放牧も行なわれる。

近代的農業は，もし灌漑が可能なときは成功しうるであろう。しかし多くの場合，ルビック・カスタノゼムは排水が悪く，また灌漑水に多量の塩分を含むことがあるから注意を要する。

d ハプリック，ゼロソル(Haplic Xerosols)Xh

米国の半砂漠土および，ソ連のシロゼムに相当する。

土地利用 その性質からみて，またその土地利用からみても，ゼロソルは，乾燥地のイエルモソル(Yermosols)と，もう少し湿潤な環境に分布するカスタノゼムとの中間的な位置を占めるものである。この土壌は，パラグアイ，ボリビアおよびアルゼンチン北部にまたがる，半乾燥気候のチャコ地帯の中では最も乾燥したところうに布している。一般に，粗放的な放牧に利用されているが，南米全体からみれば，局地的に灌漑計画が導入されたところもある。

アルゼンチンにおいては，気温が適当なので牧畜の可能性は大きい。

適合性 ゼロソルは，少数の短期作物に対して制限された適合性を有するが，雨期が不定期のため，その生産は危険の多いものである。粗放的な放牧は可能であるが，疎らな自然の植生の回復を可能にする限度までである。下層土に排水を妨げる層（粘土層，あるいは石灰層）がしばしば存在するため，また，多くの場所においては土層が浅いために，灌漑は重大な問題に当面することが多い。作物に対する栄養分の供給力は一般に高いが，過剰の溶解性塩類は，灌漑地区における施肥を複雑にすることがある。鉄や亜鉛のような微量要素の欠乏は多いようで，窒素肥料に対する必要度も大きい。

e. ファエオゼム (Phaeozems) H.

ファエオゼムは，有機質に富み暗色の表層土を持つ土壌である。ルビック・ファエオゼムは移積粘土の集積したB層を有するもので，アルゼンチンでは，普通，Brunizem con B textural と呼ばれる。ハプリック・ファエオゼムは，単純で標準的な層位の重なり状態をもつもので，アルゼンチンではBrunizemと呼ばれている（ソ連では退位チェルノゼムと呼ばれる）。

土地利用 最も広く分布しているところは，湿潤および亜湿潤のパンパ地帯(アルゼンチン，ウルグアイ)ならびにこれに隣接する南ブラジルである。この土壌は，そのほとんどが第4紀層の堆積物から発達したものであるが，より古い堆積物または岩石上に発達したものもある。

アルゼンチンでは，ファエオゼムはほとんど常に平坦なパンパのレス，またはレスに由来する微砂質埴土または埴土のところに存在する，パンパのレスは，世界のレス堆積物の中では珍しい独特の位置を占めている。なぜなら，これは主として，風により運ばれた火山灰からできているからである。

ファエオゼムは，天然のプレーリーに似た草地，あるいは疎らなサバンナ型植生に被われ，また西部の半乾燥気候のところから，東部および東北部の亜湿潤および湿潤な気候のところにまで分布している。ハプリックの特徴は，西部の方に明らかに現われているが，東部に行くにしたがい，ルビックの特徴が現われ，東部ではルビック・ファエオゼムのみが存在する。

この最近の100年間に，この地帯は牧草地から粗放的な混合農業に大きく変ってきている。しかし，この地帯は現在なお世界の主要な牛肉生産地帯の一つである。

とにかく，ルビックおよびハプリック・ファエオゼムは，素晴らしい農耕地である。この地帯において，ヨーロッパ人による移植民が開始されてから，多くの土地が耕やされ，特に湿潤ないし亜湿潤気候の地帯(ルビック・ファエオゼムが分布しているところ)，すなわち栽培がより安全なところに小麦や他の小穀類が播種された。20世紀の最初の50年間には，アルゼンチンのパンパは，全世界で最大の小麦生産地帯の一つであった。現在は，ファエオゼムの地帯の農業生産は多角化し，肉牛の他に羊，小麦，とうもろこし，ひまわり，亜麻，大麦，ライ麦，ばれいしょおよびさつまいもを生産している。また粗放的に飼料作物(アルファルファ)が栽培され，栽培牧草地（fescue, rye grass およびクローバーの混播）が造成されている。最近の資料では，アルゼンチンのファエオゼム地帯のほぼ半分は牧草地で，他の半分が諸種の作物栽培に当てられている。

排水のよいハプリック，およびルビック・ファエオゼムの天然肥沃度は高い。溶脱されることが少なく，物理的，化学的条件が作物の生育に好適だからである。生育期間に有効水分が不足する年には，生産性は低くなる。年平均的にみれば，降雨量と蒸発とはバランスがとれているが，夏の間はわずかに水分不足となり，

冬期にはわずかに水分過剰となる。

降雨量が少ない年には，農業生産は落ちる。このような年には，補助的な灌漑が奇蹟をもたらし，また，冬期の土壌水分を保存するためのあらゆる処置は夏作物の生産増加に役立つ。

ハプリック・ファエオゼムの水分保持力は比較的に低いので，旱魃の年には，過放牧や風蝕に対し，保護対策が必要である。ルビック・ファエオゼムの場合は，粘土質のB層を有するために水分保持力が高くなっているので，旱魃に対する問題は比較的少ない。しかし，この土壌は多雨の年に水蝕に対する保全対策を必要とする。

適合性　アルゼンチンのファエオゼムは，近代的，非近代的のいずれの農業に対しても素晴らしい土壌である。排水の良いタイプのものは，多種の作物，牧草地および飼料栽培に適し，特に重要な問題に遭遇することはない。ルビック・ファエオゼムは，重粘な粘土層を有し，内部排水が幾分不良気味で，とうもろこしの順調な生育にはやや望ましくない点があるが，小麦の収量に影響することはない。

層の厚いパンパのレスに由来し，かつ排水が良く，また適度に発達した粘土質のB層を持つルビック・ファエオゼムは，世界の中でも最良の農耕地の中に数えられる。粘土質のB層を持たないハプリック・ファエオゼムは，特にパンパ地方の西部におけるように，土性が粗粒質のときは旱ばつの被害を受け易い。

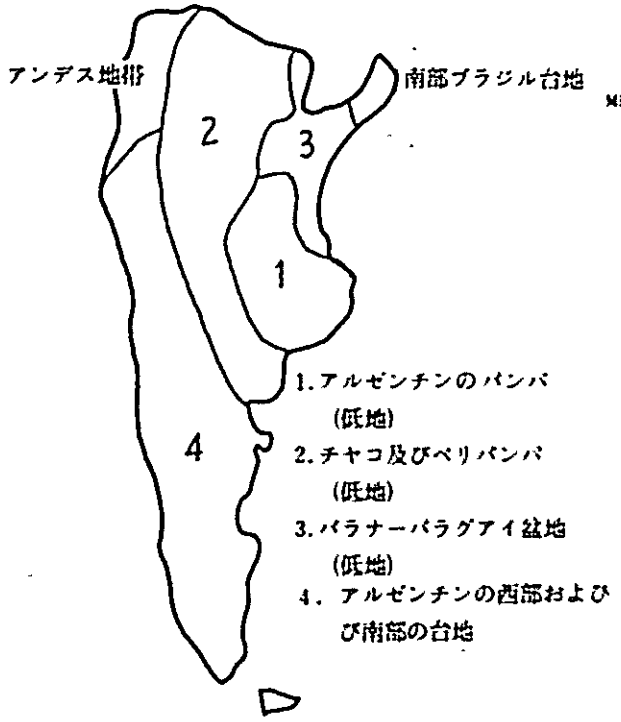
パンパのファエオゼムにおいては，ふつう施肥の効果が少ない。集約的に栽培のされているところでは，窒素と燐酸の多少の効果は認められる。しかし，2～3年の間，穀類や油料作物を栽培し，続く数年間を牧草地やアルファルファにする方式を採用する場合は，施肥の経済的効果は認められない。農業生産の主要な制限因子は，土壌水分の季節的欠乏であるようだ。

溶脱の著しいルビック・ファエオゼムにおいては，窒素と燐酸の効果が認められ，PHが5.5以下になるときは，石灰施用の効果があるようだ。

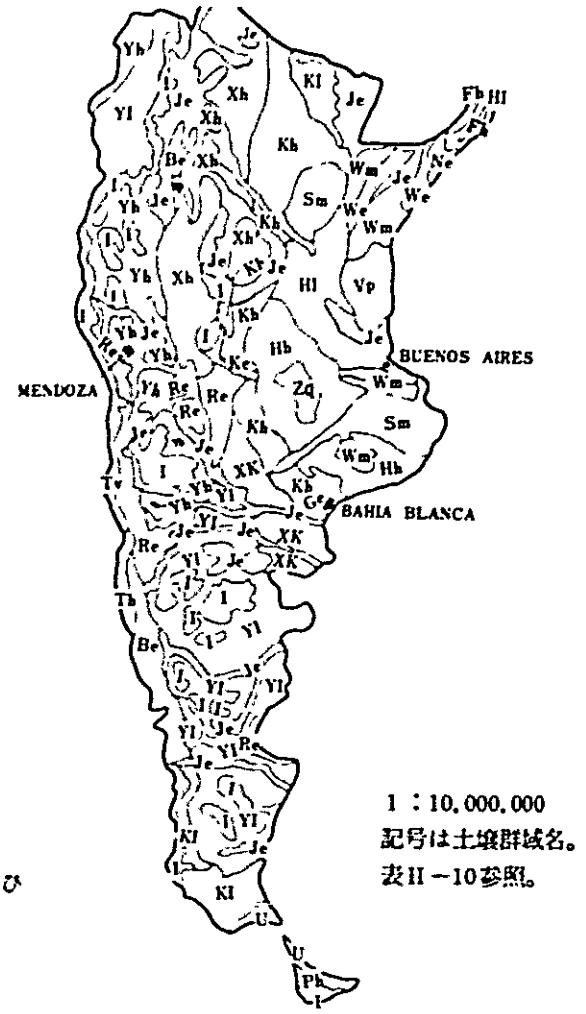
一般的にいえば，この高い天然肥沃度，作業の容易さ，素晴らしい気候条件が肉牛の飼養と穀類の生産の全地域におよぶ急速な発展を助けたのである。

（坪井　一郎）

図II－3　アルゼンチンの主要土壌地帯



図II－4　アルゼンチン土壌図



表II－11 土壌断面

1. HAPLIC PHAEOZEM Hh

Teodelina：アルゼンチン

FAO, 1967：Site 4b, pp. 42－3

地域：14kmSE Junin，ブエノスアイレス州 34°39′S，60°50′W

標高：76m

地形：ゆるやかな起伏の西部砂質パンパス

母材：細壌質砂土，一般に$CaCO_3$を含むレス

気候：5.113，典型的パンパス（草原）

断面記載

A 0-26cm 黒色（10YR3/1）湿土，壌土：粒状に砕ける弱度半角団塊状構造：砕易，非可塑性，非粘稠性：多い根，みみず：クロトビン：漸変平坦層界

AB26-38cm 極暗灰褐色～極暗褐色(10YR2.5/2)湿土，壌土～埴壌土：中位半角団塊状構造：砕易，僅かに可塑性，僅かに粘稠：少い粘土膜：多い根：クロトビン：画然平坦層界

BA38-63cm 極暗褐色(10YR3/2)湿度，埴壌土：団塊状構造に砕ける中位角柱状構造：砕易，可塑性，僅かに粘稠：多い粘土膜：根量普通：漸変平坦層界

B 63-90cm 極暗灰褐色(YR3/2)湿土，埴壌土：粗で中位角柱状構造：砕易，可塑性，僅かに粘稠：粘土膜普通：有機物の斑点群：根量普通：漸変波状層界

BC90-150cm 顕著，中位，普通に鉄斑点(5YR5/4)をともなう，暗褐色(10YR3/4)湿土，砂質埴壌土：中位半角団塊状構造：砕易，僅かに可塑性，非粘稠性：根量普通：漸変平坦層界

BC₂150-180cm 顕著，中位，普通に鉄斑点(5YR5/4)をともなう暗黄褐色(7.5YR5/4)湿土，砂壌土：極弱度半角団塊状～塊状構造：砕易：非可塑性，非粘稠性：寡根：拡散平坦層界

C 180+ 暗黄褐色(7.5YR5/4)湿土，壌質砂土：無構造：粗しょう，非可塑性，非粘稠性：寡根

表II－12 土壌分析 1. HAPLIC PHAEOZEM Argentina

層	深さ cm	pH		陽イオン置換me%									CaCO₃ %
		H_2O	KCl	CEC	TEB	%BS	Ca	Mg	K	Na	Al	H	
A	0－26	6.1		24.9	21.5	86	16.5	2.9	1.6	0.5			0
AB	－38	6.2		20.0	16.9	85	12.2	2.9	1.4	0.4			0
BA	－63	6.4		20.0	17.0	85	12.4	2.7	1.5	0.4			0
B	－90	6.5		19.6	16.1	82	10.2	3.6	1.9	0.4			0
BC_1	－150	6.6		19.4	16.7	86	10.0	4.5	1.8	0.4			0
BC_2	－180	6.9		18.2	16.2	89	9.6	4.1	2.1	0.4			0
C	180＋	7.1		16.9	16.1	96	9.4	4.0	2.3	0.4			0

層	Sol. salts		有機物				粒径分析 %						Flocc. index
			%C	%N	C/N	%OM	石礫	粗砂	細砂	微砂	clay	土性	
A			1.9	0.18	11			0	38	38	24	loam	
AB			0.9	0.10	9			0	42	32	26	loam	
BA			0.7	0.10				0	41	30	29	clay loam	
B			0.4	0.06				0	39	34	27	clay loam	
BC_1			0.3	0.05				0	46	32	22	loam	
BC_2			0.2	0.03				0	50	39	11	loam	
C			0.1					0	57	33	10	sandy loam	

Fao, Soil Map of South America より

表II－13 土壌断面

2. HAPLIC XEROSOL Xh

Puento Chico：アルゼンチン

Cappannini and Lores：1966, PP. 59－61, 120.

地域：約39°25′S，62°45′W，BuratovichとD運河との合点，83区画周辺

地形：コロラド河の高段丘．0-3%傾斜

排水：良好

母材：風成砂で覆われた砂質沖積土

植生：草，潅木

気候：5.71 半乾燥ペリパンパス

断面記載

A 0-10cm 暗褐色(10YR3/3)湿土，灰褐色(10YR5/2)乾土，砂壌土：薄片構造の傾向をもつ大半角団塊状構造：柔軟，砕易，やや可塑

性非粘稠性，根有，画然波状層界

AC 10-20cm 極暗灰褐色(10YR3/2)湿土，灰褐色～暗灰褐色(10YR4.5/2)乾土，砂壌土；弱度大半角団塊状構造；柔軟，砕易，僅かに可塑性，非粘稠性；1－2cmの礫有；寡根；漸変波状層界

$AC_2$20-47cm 暗褐色(10YR3/3)湿度，灰褐色(10YR5/2)乾土，砂壌土；塊状，弱度中位～大半角団塊状の傾向をもつ構造；柔軟，砕易，やや可塑性，非粘稠性，1－2cmの礫有；層の下方に石灰質母材の晶出有；侵蝕性の穴有，多根；漸変波状層界

C_1 47-80cm 褐色(10YR3/4)湿土，灰褐色(10YR5/2)乾土，細砂壌土；塊状，弱度大半角団塊状に砕け易い構造；柔軟，砕易，根有；漸変波状層界

C_2 80-110cm 暗灰褐色(10YR3/4)湿土，明褐灰色(10YR6/3)乾土，砂壌土；塊状，ち密；石灰質結核有(3-4cm)；豊富な根；拡散層界；

C_3 110-130cm 暗灰褐色(10YR3/4)湿土，明褐灰色(10YR5/3)乾土，砂壌土～壌砂土；トスカ(結塊)と6-7cmの石を伴なう塊状，根の限界；C_2と下方のトスカとの変移層；画然層界

Ck 130-180cm 極淡褐色(10YR5/4)湿土，極淡褐色(10YR5/3)乾土，砂壌土；塊状；可塑性，粘稠性；トスカの大きな不規則角状片

表II－14 土壌分析 2. HAPLIC XEROSOL Argentina

層	深さ cm	pH		陽イオン置換me%									$CaCO_3$ %
		H_2O	KCl	CEC	TEB	%BS	Ca	Mg	K	Na	Al	H	
A	0－10	7.2		31.4	31.4	100	18.0	8.6	2.5	2.3			0
AC_1	－20	8.1		30.6	30.6	100	18.0	7.9	2.9	1.8			0
AC_2	－47	8.8		35.1	35.1	100	22.5	7.4	3.1	2.1			0
C_1	－80	8.8		19.7	19.7	100	10.9	5.7	1.8	1.3			1.2
C_2	－110	8.8											2.2
C_3	－130	9.0											2.4
CK	－180	9.2											22.3

層	Sol. salts		有機物				粒径分析 %						Moist. equiv.
	E. C		%C	%N	C/N	%OM	石礫	粗砂	細砂	微砂	cby	土性	
A	0.5		1.0	0.10	10			6	66	18	10	sandy loam	11
AC_1	0.5		0.6	0-10				7	67	17	9	sandy loam	11
AC_2	1.0		0.4	0.06				6	66	16	12	sandy loam	11
C_1	2.5		0.2	0.05				6	66	17	11	sandy loam	11
C_2	2.8							7	67	16	10	sandy loam	11
C_3	2.8							5	70	16	9	sandy loam	11
CK	3.3							3	70	13	14	sandy loam	23

FAO. Soil Map of South Americaより

参考文献

1. FAO - UNESCO, Mapa mundial de suelos, Volumen IV, América del sul, 1971
2. FAO - UNESCO, Mapa mundial de suelos, Volumen I
3. L. Farstad, FAO. Soil map of Argentina, 1958
4. C. Miaczynski, P. Etchevehere et al., Inst. de Suelos y Agrotecnia, Buenos Aires, 1962
5. Mapa Esquematico de las Regiones de suel - os, Rep. Argentina, Inst. de Suelos y Agrotecnia, Buenos Aires, 1960
6. Papadakis J. soils of Argentina, Soil Sci., 95：356-366. 1963
7. Mapa de Suelos, INTA, 1971
8. FAO, Definitions of soil units for the SOIL MAP OF THE WORLD, 1968.
日本語訳，農業技術研究所資料B－15，1969

3. パラグアイの土壌

(1) 土壌図作成の試み

パラグアイ土壌図作成の試みは，米州農業技術協力機構（STICA, Servicio Tecnico Interamericano de Cooperación Agricola）の協力により行なわれたのが最初の系統的なものである(1954)。ついでFAOにより補足的な調査が行なわれた（FAO1964）また同国南東地域についての踏査（三角プラン，すなわちPlan Triángulo 1967）は，この地域の土壌の生産力について興味深く，かつ詳細な報告を提供している。

最新のものはFAO-UNESCOの世界土壌図作成計画によるもので，南米については，Soil Map of the World, Vol IV, South America (1971) により発表されている。これは，既存の諸調査資料と野外対比（correlation）作業などにより作成されたものであるが，パラグアイの部分については，上記の各資料が参考として使用されている。

パラグアイの土壌を紹介するに当り，どの調査報告を採用するかが問題であるが，結局最も新しいFAO-UNESCOの報告によることとした。これは最も新しい土壌分類方式を採用していて，一般に理解し難い不便はあるが，世界共通の凡例（legend）を用いているので，ブラジルやアルゼンチンまたは日本の土壌図との比較に便利であるからである。従来の土壌分類方式では（現在，いまだ各国にて使用されているのが実情であるが）各国がそれぞれの独得の方式を採用しているため相互の比較が困難である。

(2) 土壌の種類と適合性

211ページの土壌図は，前記FAO-UNESCO の500万分の1土壌図に基づき，これを簡略して作成したものである。

この土壌図においては，ブラジルの土壌の項において説明したように，土壌群域（Soil Association）による分類が行なわれている。ふつう，大きなスケールの土壌分類の場合には，一つの分類地域の中にいくつかの土壌単位が共存するのがふつうであるが，それを土壌群域としてまとめ，その群域内で支配的な（dominant）土壌単位の名をとって土壌群域名としている。

表II－15は，パラグアイの主要土壌群域名およびその分布面積割合である。これによれば，ブラジルで50％以上も占めていたフェラルソル（Ferralsols, ブラジルではラトソルとも呼ばれる）が，パラグアイでは4～5％と少なく，反対にブラジルに少ないか，またはないカスタノゼム，ブラノソル，およびソロネックなどが広く分布している。

肥沃度が中～高位で，かつ他に重大な制限因子を含まぬ良い土壌は，ニトソル，ローディック・フェラルソル，フェラリック・ルビソルなどで，パラグアイ全面積の10％足らずを占めるにすぎない。

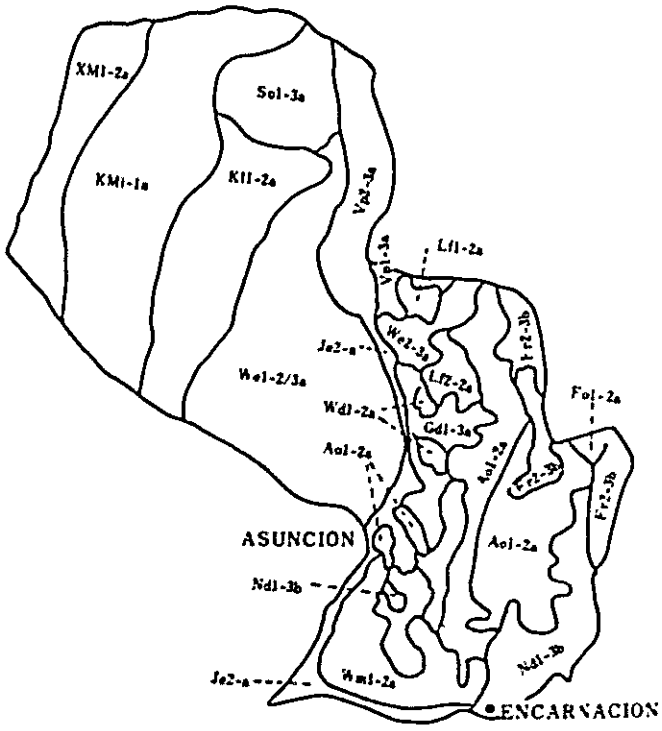
肥沃度の低い土壌，すなわち，オーシック・アクリソル，アクリック・フェラルソル，オーシック・フェラルソルおよびアンノソルは，計20％近くあり，乾燥地の土壌で水分が不足し，農業上の利用が制限されるものが(カスタノゼム，ソロネッツ，ゼロソル)約35％

また，排水不良が主要な特質の一つになっているもの（プラノソル，ヴァーティソル，グライソルなど）が約35%ある。

次に，各土壌単位別の土壌の特性，土地利用および適合性を記すこととするが，詳細な各土壌単位の定義が必要な場合は，FAO-UNESCO, Soil Map of the World, Vol. I を参照されたい。

また土壌の適合性については，農業管理が近代的に行なわれる場合と，非近代的（または伝統的）に行なわれる場合の両者について論じてあるが，近代的，非近代的農業の定義は，ブラジルの土壌のところで述べてあるのでこれを参照されたい。

図II－5　パラグアイ土壌図



記号は土壌群域（Soil Association）名を表わしている。詳細については表II－15，16参照。

a. カスタノゼム（Kastanozems）K

表層が有機物に富んで，褐色または栗色を呈する土壌。普通，栗色土，褐色土といわれているものに相当する。

Haplicは，ギリシア語のhaplosから来たもので，単純を意味する。したがって，ハプリック・カスタノゼムは，単純で標準的な層位の乗なった性態をもったカスタノゼムである。普通の栗色土に相当する。

土地利用　この土壌は，ふつう，ファエオゼム（Phaeozem）よりさらに乾燥する条件下に存在するが，このファエオゼムに似た性質も持っている。

パラグアイのChaco，および北部アルゼンチンの半乾燥地帯においては，カスタノゼムはしばしばかなり高い含有量の塩類を含み，農業にはほとんど利用されていない。この地帯では，主として粗放的な放牧に利

表II－15　パラグアイにおける主要土壌群域名およびその分布面積割合

土壌群域名	分布面積割合 %	
K KASTANOZEMS	26.7	
Kh Haplic Kastanozems		17.2
Kl Luvic Kastanozems		9.6
W PLANOSOLS	26.2	
Wd Dystric Planosols		2.2
We Eutric Planosols		18.7
Wm Mollic Planosols		5.2
A ACRISOLS	14.8	
Ao Orthic Acrisols		14.8
S SOLONETZ	4.6	
So Orthic Solonetz		4.6
V VERTISOLS	4.6	
Vp Pellic Vertisols		4.6
X XEROSOLS	5.4	
Xh Haplic Xerosols		5.4
N NITOSOLS	4.2	
Nd Dystric Nitosols		4.2
F FERRALSOLS	4.4	
Fa Acric Ferralsols		1.3
Fo Orthic Ferralsols		0.2
Fr Rhodic Ferralsols		2.9
J FLUVISOLS	3.6	
Je Eutric Fluvisols		3.6
G GLEYSOLS	2.4	
Gd Dystric Gleysols		2.4
L LUVISOLS	2.0	
Lf Ferric Luvisols		2.0
Q ARENOSOLS	0.2	
Of Ferralic Arenosols		0.2
その他	0.9	
計	100.0	

用されている程度である。しかし他の地帯すなわちアルゼンチンのパンパ地帯の東南部などでは評判のよい土壌となっていて，激しい季節的な乾燥が作物の選択を強く制限をしてはいるが，大きな利用の対象となっている。灌漑が実施されているところもあるが，たとえば，Rio Colorado 河下流のように土壌塩類含

表II－16 パラグアイにおける土壌群域とそれに関連した詳細

土壌図記号	随伴土壌	相	分布面積1000ha	植生	地質・母材
Ao 1-2a	We		3,558	熱帯季節林，局地的に湿地	石炭紀，二畳紀，ジュラ紀の砂岩
Ao 2-2ab	Nd, Fo		2,482	熱帯季節林および湿地	ジュラ紀砂岩
Fa 1-2a	Fr	セラード	535	セラード	白亜紀砂岩
Fo 1-2a			106	熱帯季節林	第三紀砂岩
Fr 1-3a	Fo	セラード	72	セラード	玄武岩
Fr 2-3b	Ne		1,108	熱帯季節林	ジュラ紀砂岩を伴う玄武岩
Gd 1-3a	Ge, Wm Kl		977	湿地，草地 Palm savanna	パラグアイ河およびその支流の沖積層
Je 1-3a	Ge, Wm, Kl		164	乾性落葉林および wet palm savanna	第4紀堆積物および沖積層
Je 2-a	Ge		1,322	Aallery foust wet palm savanna	沖積層
Kh 1-1a	Kk, S	塩類性	6,967	乾性落葉林	第4紀堆積物
KL 1-2a	Ge, Wm	〃	3,900	〃	未固結の第4紀の河成，風成または湖成堆積物
Lf 1-2a	Ao		274	熱帯落葉林	先カンブリア時代の変成岩
Lf 2-2ab	We		538	熱帯季節林	石炭紀のTillite および砂岩
Nd 1-3a			99	〃	先カンブリア時代の雲母片岩 千枚岩および他の変成岩
Nd 1-3b			1,590	〃	高原の玄武岩
Qf 1-1a	Fo		87	〃	ジュラ紀砂岩
So 1-3a	Zg		1,894	湿地，乾性林	第4紀のチャコ堆積物
Vp 1-3a			224	熱帯季節林	石灰岩
Vp 2-3a	Wm, S		1,673	Palm savanna 乾性林	第4紀沖積層
Wd 1-2a	Ap, Vp		905	草地	先カンブリア時代変成岩 シルル紀砂岩
We 1-2/3a	S, Kl	塩類性	6,942	乾性林および wet palm savanna	未固結の第4期河成 風成および湖成堆積砂
We 2-3a	Ws, Gp Qa		690	湿地	沖積世沈積物
Wm 1-2a	Ge		2,106	草地wet palm savanna	パラナ河沖積層
Xh 1-2a	Kh, S	塩類性	2,199	乾性落葉林	未固結の第4紀アンデス岩屑

注．土壌記号中の－以下の記号は 1：粗粒質 a平坦～緩起伏状 0－8％
2：中粒質 b波状～丘陵状 8－30％
3：細粒質 c急峻～山岳状30％－

有量の増加をもたらしてきている場合もある。この土壌は灌漑が実施されているところもあるが，たとえばRio Colorado 河下流のように土壌塩類含有料の増加をもたらしてきている場合もある。この土壌は，常によい自然排水を持っているものではない。粘土質のB層（下層土）を持っていたり（ルビック・カスタノゼム）また二次的な炭酸塩集積の亜層（Sub-horizon）を有する場合もある。

パラグアイおよび北部アルゼンチンのチャコ平原では一般に永久農業は行なわれておらず，粗放的で季節的な放牧に利用されているのみである。この土壌の困難な問題，すなわち，乾期における過度の乾燥と塩分，および短い雨期における水分の飽和の問題のために，2，3の作物がこの条件に耐えられるのみである。この平原は，ふつう勾配がほとんど無いので排水は困難となっている。家畜に対する水分の供給は，季節的に不十分となり，また塩水であることが多い。

適合性　非近代的農業においては，季節的に甚だしい水分不足が，ほとんどのカスタノゼムの唯一の問題となっている。気候条件に適した作物を，Dry farming により栽培してまあまあの収穫を得ることは可能であり，また放牧頭数は多くを望めないが，粗放的放牧も行なわれる。

近代的農業は，もし，灌漑が可能なときは成功しうるであろう。しかし多くの場合，ルビック・カスタノゼムは排水が悪く，また灌漑水に多量の塩分を含むことがあるから注意を要する。

b. ハプリック・ゼロソル (Haplic Xerosols) Xh.

米国の半砂漠土，およびソ連のシロゼムに相当する。

土地利用　その性質からみて，またその土地利用からみても，ゼロソルは乾燥地のイエルモソル（Yermosols）と，もう少し湿潤な環境に分布するカスタノゼムとの中間的な位置を占めるものである。この土壌はパラグアイ，ボリビアおよびアルゼンチン北部にまたがる半乾燥気候のチャコ地帯の中では，最も乾燥したところに分布している。一般に，粗放的な放牧に利用されているが，南米全体からみれば局地的に灌漑計画が導入されたところもある。

パラグアイおよびボリビアのゼロソルのほとんどは，多量の塩類を含んでいるので，放牧は甚だしく制限されている。

適合性　ゼロソルは，少数の短期作物に対して制限された適合性を有するが，雨期が不定期のため，その生産は危険の多いものである。粗放的な放牧は可能であるが，乱らな自然の植生の回復を可能にする限度までである。下層土に排水を妨げる層（粘土層或いは石灰層）がしばしば存在するため，また，多くの場所においては土層が浅いために，灌漑は重大な問題に当面することが多い。作物に対する栄養分の供給力は一般に高いが，過剰の溶解性塩類は，灌漑地区における施肥を複雑にすることがある。鉄や亜鉛のような微量素要の欠乏は多いようで，窒素肥料に対する必要度も大きい。

c. ヴァーティソル (Vertisols) V.

重粘な土性を持ち，灌漑されない限りほとんどの年のある期間，深い亀裂をつくり，表層75cm以内の土壌における飽和抽出液の電導度（25℃）が，1cm当り16ミリモー未満である土壌で，ブラジルではグルモソルと呼ばれている。ペリック・ヴァーティソルは，土壌の上部30cm全体の湿土の彩度が低いものである。

土地利用　ヴァーティソルは，南米では一般に放牧地として利用されている。しかし灌漑されているところでは，諸種の一年生作物や多年生作物が栽培されている。

適合性　非近代的農業を行なうにせよ，近代的農業を行なうにせよ，この土壌は主として膨潤性の高いモンモリロナイト系粘土鉱物からなっているので，その取扱いの難しい土壌である。

この土壌は，普通，顕著な乾期をもつ地帯に分布しているが，この乾期には極端に固くなる。また雨期には粘潤になり，実際上農作業が困難となる。幸いにこの土壌は，ふつう，自己マルチング性で，つまり膨らんだり縮んだりするための表層の一部（普通厚さ5～30cm）は頗る粗しょう（くだけ易い状態）になり，耕耘することがそれ程必要でなくなる。この土壌が凹地にあるときは，その特徴的な物理性に関連して，低い透水率が別の問題点となる。排水不良と，それに伴う塩類集積の危険のために，この土壌に対する灌漑は難しい。

しかし，ブラジルのSUDANの試験場においては，ヴァーティソルが塩類の集積に対し，反作用をもっていることが発見されている。

結局この土壌は，非近代的農業に対しては，その農作業の困難性のために不適当な土壌である。

近代的農業に対しては，この土壌はどちらかといえば良い土壌である。何故なら，悪い物理性に関連した制限を，部分的にせよ克服する実際的方法が発見されてきているからである。傾斜地にあるヴァーティソル

は，低地にあるものより排水の困難性が少ない点でよいといえる。しかしこの斜面では，侵蝕の危険が増えることが別の問題となる。

d. プラノソル (Planosols) W.

平坦または凹地形に発達して，排水不良の土壌。粘土質で不透水性のB層（下層土）の存在のために，一年のある期間，氾濫をうけることが多い。

モリック・プラノソルは，メラニックA層（またはモリック表層）を有するプラノソルであり，ユートリックおよびディストリック・プラノソルは，それぞれ塩基に富むおよび塩基に乏しいプラノソルである。

土地利用　一般に，放牧に利用されている。

適合性　その不透水性の下層土のために，プラノソルでは栽培できる作物が制限される。排水により，水浸しになる危険を多年にわたり取り除くことができるが，内部排水は不良のまま残る。乾燥の年には，草地は大きな被害をうける。根が，固い下層土の中に十分深く伸長し得ないからである。

非近代的および近代的農業のどちらにおいても，この土壌は，灌漑による水稲の栽培に適している。天然肥沃度は，ふつう中～高である。

モリック・プラノソル (Mollic Planosols) は，ユートリック・プラノソル (Eutric Planosols) よりよい，なぜなら，水分保持力がより良いため，乾期においても利用できる水分をより多く含み，また農作業を行なうのにより容易であるからである。プラノソルの下層土には，中位の量のナトリウムを含むことがあるが，稲や多くの種類の牧草はこれに対し，かなりの抵抗性がある。しかし灌漑水については，塩類濃度が低いことが要求される。

e. オーシック・アクリソル (Orthic Acrisols) Ao.

アクリソルとは，粘土の移積と，極めて低い塩基飽和度を持つ土壌である。オーシックとは，orthoから．きたもので，真正のという意味である。パラグァイでは，アスンシオン土壌とも呼ばれている。

土地利用　パラグァイにおいては，首都アスンシオンの近くに分布しているため，古くから開発されており，農業および牧畜に広く利用されてきた。しかし，長年にわたる掠奪農業と土壌侵蝕のため，著しい地力低下をまねいているところが多い。

適合性　非近代的農業においては，低い肥沃度のためにこの土壌の利用性は著しく制限される。

近代的農業においては，施肥により肥沃度の問題は解決されるが，一般に地形が丘陵性であるので，トラクターによる機械化農業の利用が制限される。また，粘土移積（表土より粘土が下層土に移り集積すること）が強いために，透水性が悪く，地すべりと表面侵蝕が促進され，容易に地隙侵蝕 (gully erosion) に進む問題がある。

f. ディストリック・ニトソル (Dystric Nitosols)Nd.

ニトソルについてはブラジルの土壌のところでも述べたが，FAO-UNESCOの土壌図では，パラグアイのニトソルをディストリック (distric)，すなわち，低塩基状態（B層の下部において塩基飽和度が35％未満のもの）としている。下層土の塩基飽和度についてのデータが十分にないので確かなところは不明であるが，旧移住振興ＫＫ時代の適地調査のデータによれば，少なくとも表土（主として原始林について分析を行なったが）の塩基飽和度は，100％に近いものがむしろ多かった。

また，この土壌地域内に入るイグアスやアルトパラナ移住地の伐開後の作物の生育は，一般に素晴らしく良いので，ディストリックとするよりも，ユートリック（高い塩基飽和度の）ニトソルとすべきものもかなり分布しているのではないかと思われる。このユートリック・ニトソルは南米の熱帯，亜熱帯地方では最良の土壌の中に加えられ，ブラジルでは構造性テーラ・ロシアと呼ばれている。パラグアイでは，このニトソルは，アルトパラナ土壌とも呼ばれている。

土地利用　伐開されたところでは，大豆，とうもろこし，稲などの短期作物，および油桐，マテ茶などの永年作物が栽培されている。また草を植付け，集約的牧草地として利用されているところも最近増えてきている。

適合性　この土壌(Nd)は，ローディック・フェラルソル（Fr. いわゆるテーラ・ロシア）と同様の適合性を持っている。

近代的農業においては，侵蝕を受け易いことが唯一の重要な制限因子である。なぜなら，肥沃度は容易にコントロールできるからである。この土壌の孔隙はフェラルソルに比べて少なく，受蝕性より大きい。またこの土壌の分布する地域は，一般に年間を通じて降雨量が多い。この土壌の制限因子を上手に処理するならば，最良の土壌となりうるものである。

g. ユートリック・フルビソル (Eutric Fluvisols) Je.

フルビソルとは新しい沖積物に由来し，かつ特徴的層位をもたない土壌。Je 土壌は，フルビソルの中で土壌の上部50cmの，少なくとも一部において PH (KCl) が 4.2以上であるものをいう。

土地利用　フルビソルは，諸種のグライソルと密接なコンビで分布する。この土壌の利用は，気候と人口密度とに直結して全く変化が多い。

適合性　非近代的農業に対しては，フルビソルは良い土壌である。これはその周囲のもっと古い土壌にくらべると，一般により肥沃だからである。

近代的農業に対しては，素晴らしい土壌であるが，十分な利益を確保するためには排水と灌漑が必要となることがあり，また一般に，ある種の肥料を使用すべきであろう。

h. その他の土壌

その他，フェラルソル，グライソル，ルビソル，アレノソルの各土壌については，ブラジルの土壌について参照されたい。

(坪井　一郎)

参考文献

FAO-UNESCO, Soil map of the World, Volume IV, South America, 1971

FAO-UNESCO, Soil map of the World, Volume I

Tirado Sulsona, P., Hammon, J. B. y Ramirez J. R., Clasificación preliminar de los suelos y tierras del Paraguay. Asunción.

Tirado Sulsona, P., Hammon, J. B. y Ramirez J. R., Clasificación preliminar de los suelos y tierras del Paraguay. Asunción. Servicio Técnico Interamericano de Cooperción Agricola Boletin 119, 1954

FAO, Definitions of soil units for the SOILMAP OF THE WORLD, 1968.　日本語訳，農業技術研究所資料B－15, 1969

FAO, Report on the soils of Paraguay. Second ed. Rome. World Soil Resources Reports No. 24.

4．ボリビア，サンタクルス地方の土壌

(1) 主な土壌の性質

サンタクルス，ベニー州のヤパカニ，イチロー，ベニー河沿岸の熱帯地方に対する，土壌，植生調査が，British Missionにより行なわれたことがあるので，これを中心に，サンタクルス州および邦人移住地周辺の土壌について記述してゆきたい。

サンタクルス市を中心に，ピライ河以東，グランデ河以西は沖積土で，沖縄移住地もこゝに入る。

第2，3移住地には，沖積土，栗色土，が混在する。

沖縄移住地の堆積は，パイロン，グランデ河によるもので，埴土，砂土またはこれらの混合したものが分布している。

第1移住地は概して埴土，壌土，砂土に分けられ，東北部のグランデ河及水地帯は，シルトでおおわれており，この地帯は有機質に乏しい。

第2移住地では，低湿地帯で埴土25%，埴壌土，細砂土が50%，砂土は25%と推定される。沼沢地が1部あり，この地帯には泥炭土がみられる。

第3移住地では，埴土，壌土が80%を占め，他20%は，砂質壌土，砂土である。

全域にやしが目だち，第3に入り，高位の林相が混入するが，大部分は中位の林相で占められる。

サンファン移住地の分は，調査からはずれているが，周辺の状態からして，沖積土であると判断される。

移住地南部は，埴土，埴壌土に富む。移住地中央部にゆくにしたがい，砂質が強く，低地となる。北部に至り，再び埴土が強くなる。この地方はやしが多く，高位な林相が続く。

(2) エロージョン対策

ボリビア低位地帯のサンタクルス州は，土地に傾斜がほとんどない平坦地である。ほぼ1/1,000から2/1,000とみてよい。

降雨量が2,000mm以上で，集中豪雨のあるところでも，雨水の流れ道になっているような所はGalleyの状態となるが，圃場に大きな被害をもたらすことはない。

コチャバンバ，スクレ，ラパスなどの高地農業地帯では，起伏が多く，傾斜地に農耕を行なっているが，降雨量が500mm，600mm程度であるから，この地域でもエロージョンが農業におよぼす影響は，ほとんどないとみてよい。

(3) 酸度矯正と石灰施用

ボリビアないしサンタクルス全域にわたり，土壌の酸性度について調査した資料がないので，本項ではサンファン移住地における調査結果に基づいて，記述してゆきたい。

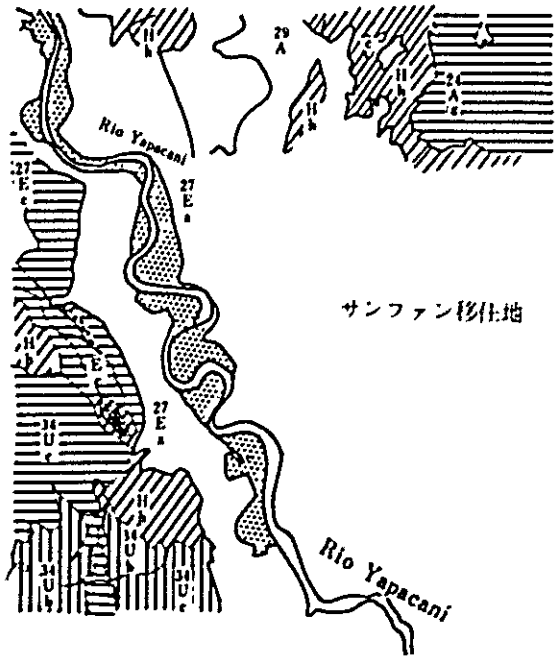
サンファン試験農場では，移住地内の等高線区分にしたがい，地下5cmの場所150点を採土，当国農牧省に依頼し，簡易分析を行なった。

その結果，pH (H_2O)は5.3から7.8の間で，5.8から6.2前後が最も多い。

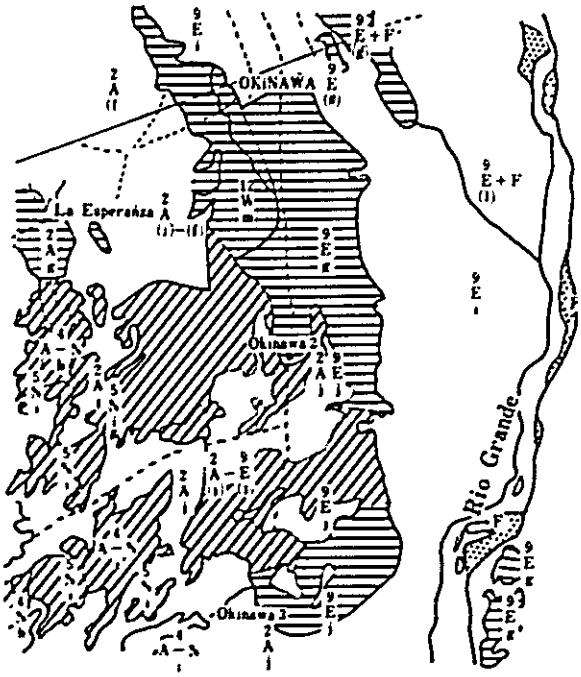
したがって，当地における土壌酸度は，弱酸性ないしは微酸性で，酸度の作物におよぼす影響はほとんどみられない。砂質の強い所，また長年機械耕作を行なってきている所は，地力も漸減し，酸度もやや高まりつつある。

（宮川 清忠）

図II－6 サンファン移住地をとりまく土壌と植生



図II－7 沖縄移住地及び周辺の土壌と植生



凡例：

A．沖 積 土
E．新沖積土
F．平坦で氾濫し易い新層，泥質
N．Chesnut Solenetzoid
U．砂 地
W．湿潤沖積土

四季を通じ緑色の森林

a．高森林，上層90フィート以上
b．中森林，部分的に開かれ，上層60～90フィート
c．中森林，開かれており，やし林が目立つ，四季のうち大半が緑色の森林
g．中森林，開かれており，やしが目立つ。上層50～80フィート
h．低森林，やし多量，上層50フィート以下，季節に応じ変色する森林
i．高森林，上層60フィート以上
j．中森林，部分的に開かれ上層60～30フィート，その他の森林形成
m．やし林

透度に良い排水層
不完全排水層
悪 排 水 層
沼 地
しばしば氾濫しがちな層
ゆるやかな高台，部分的に風化されている。

5．ブラジルの肥料

(1) ブラジルの肥料の消費

ブラジルにおいては，農耕地の肥沃度の連続的な低下が，農作物のha当り収量の低さの主要な原因となっている。これはまた，耕地の肥沃度を回復する適当な方法，すなわち，肥料の合理的な利用の不在にもよるものである。

統計が明らかにするところによれば，ブラジルにおける肥料（今後特に断わりない限りすべて化学肥料を意味することとする）の生産と消費は，近年になってかなりの刺激を受けている。

1970年の消費増加の主な原因は，収穫増を目指すカフェが主要要因であった。また新しい地帯すなわちゴヤス州やミナスジェライス州での消費増加も特筆すべきで，この地域では，広い面積が稲などの栽培のために施肥されるようになった。

表II－17 要素別肥料の推定消費量 （単位：トン）

年	N	P_2O_5	K_2O	計
1959	45,025	118,851	57,476	221,352
1960	64,735	127,693	106,306	298,734
1961	56,810	118,363	73,004	247,177
1962	50,909	117,519	68,447	236,875
1963	65,212	156,818	92,015	314,045
1964	50,808	135,052	69,564	255,424
1965	70,569	120,097	99,732	290,398
1966	71,134	116,648	93,337	281,119
1967	103,382	204,606	136,937	444,925
1968	144,320	273,094	184,295	601,709
1969	164,430	265,665	200,290	630,385
1970	——	——	——	820,000

出所：肥料普及協会（ANDA）

また，リオグランデドスール州では，小麦や大豆が，より多くの肥料を要求するようになった。

このように，ブラジル国内において，肥料の消費はかなり延びつつあるが，しかしこの国の農業が必要とする巨大な肥料の必要度からみれば，実際の消費はまだ小さく，また他の国のそれと比べても小さい。農業用肥料の世界消費において，ブラジルの占める割合は僅かに2％近くに過ぎない。

a．ブラジルにおける現状

ブラジルにおけるha当り収量の低いことは，他の国，特に先進国のそれと比較すれば明らかで，その原因の相当大きな部分が肥料の使用量の少ないことによっている。

土壌の項にも記述したように，ブラジルには二つの農業がある。その一つは，伝統的あるいは非近代的農業と呼ばれるもので，全国的に広く存在しているが，自給的な農業で小さい農場，低い収量，休地などがその特徴である。ここでは，進んだ農業技術はほとんど採用されず，施肥も行なわれない。

もう一つは，近代的農業と呼ばれるもので，大量に収穫し，国内，国外への生産物の供給者であり，普通近代的生産技術を採用した大地主で，土壌保全，機械化，種子の選択，農薬，肥料などについての最新の技術を用いている。資金援助の恩典を受け，また政府により与えられる最低価格保証を享受している。

このような近代的農業は，Paulo Vieira Belotti

の研究（Perspectivas da industria de Fertilizantes ao Brasil —ブラジルにおける肥料産業の展望—と題し1970年11月16～20日に開催された"ラテンアメリカにおける肥料産業の開発についてのゼミナール"において発表された）によればブラジル内の三つの地帯に集中している。すなわち東北部ブラジル（ペルナンブーコ，アラゴアスの両州），中南部ブラジル（サンパウロおよびパラナの両州）及び南部ブラジル（リオグランデドスール州）で，これらは，土壌の天然肥沃度，住民の伝統，輸出港への便利性，特定作物に対する環境の適応性，有利な消費市場に近い事などの諸条件を有するものである。

上記分類による東北部ブラジルの地帯は別として，中南および南部ブラジル地帯は肥料への接近の便がある。すなわち，広い販売網があり，また新しいものに対する抵抗も，より整備された技術指導により弱まってきている。

この三地帯は，肥料販売業者によりサービスされているが，ブラジル農業生産物価格全体の60%，また生産量の55%を供給し，51%の栽培面積を有している。

また上記Belotti氏の研究によれば，東北部ブラジル地帯（同氏の分類による。以下の地帯についても同じ）では，さとうきびのみでこの地帯の全肥料消費の90%が使われている。中南部ブラジル地帯では，より多くの種類の作物間で消費されており，カフェ，とうもろこし，さとうきびおよび綿で全消費量の70%に達する。南部ブラジル地帯では小麦，大豆および稲の栽培が93%を消費している（表II－18）。また東北部ブラジル地帯は，全ブラジル消費のわずか7%を占めるにすぎず，中南部ブラジル地帯は73%，南部ブラジル地帯は20%の肥料を消費している（表II－19）。

表II－18 肥料の消費分布（%）

作物	地帯		
	東北部	中南部	南部
カフェ		24	
とうもろこし		12	
さとうきび	90	21	
小麦及び大豆			78
稲		9	15
綿		13	
ばれいしょ		9	
その他	10	12	7

出所：Paulo Vieira Belotti 参考文献(2)

表II－19 地帯別要素（$N+P_2O_5+K_2O$）消費量

地帯	要素消費量t	施肥面積 1,000ha	栽培面積 1,000ha	要素消費量kg/ha 施肥面積につき	要素消費量kg/ha 栽培面積につき
東北部	34,000	146	2,581	237	13
中南部	400,000	4,357	9,638	92	42
南部	110,000	1,603	4,144	68	27
ブラジル計	544,000	6,106	16,363	89	33

出所：Paulo Vieira Belotti 参考文献(2)

肥料の消費が，カフェ，さとうきび，小麦，大豆，綿，稲，とうもろこしなど10に満たない作物に集中されていることは，全く国内市場の特殊条件に関係している。特筆すべきことは，これらの作物が，いずれも国内の他の消費地域または外国への輸出可能のものであることである。

b．施肥面積

ブラジルの統計によれば，ブラジルにおける作物生産量増加の大部分は，栽培面積の拡大によっている。1965／1969の5年間に，栽培面積は6.5%増え，3,250万haから3,460万haに増加したが，その期間に，農業生産物は10.1%とわずかな増加に過ぎなかった。このような現実は，真面目に考慮されねばならない。

ha当りの収量を高め，より多くの輸出を可能とするためには，土壌肥沃度を改良することが最も直接的で，かつ速やかに効果的な結果を得る手段である。

しかしながら，前記の3地帯のみについていえば，綿，稲，ばれいしょ，コーヒー，さとうきび，フェジョン豆，たばこ，マンジョカ，とうもろこし，小麦，および大豆の栽培面積は，1968年に1,640万haで，その中610万haのみが施肥されており，その施肥量は，544,000ton（$N+P_2O_5+K_2O$）であった。（第3表参照）

東北部ブラジルの施肥面積は，耕地面積の僅か6%，中南部ブラジルのそれは45%，また南部ブラジルのそれは39%で，全国平均は37%であった。上記3地帯の1,640万haの栽培面積は，ブラジル全体の耕地面積の約50%を占め，また上記3地帯の施肥面積の610万haは，実質的にはブラジル全体の施肥面積に近いものであろうから，ブラジル全体の耕作面積についていえば，その20%しか施肥されていないことになる。したがってha当りの施肥量は，全ブラジル平均で17～18kg／haとなる。

またCIAA（進歩のための同盟の全米委員会）の肥料研究グループは，1968年に実施した調査の結果と

して，ブラジル農業者のうち，わずか5％の者が肥料を使用しているに過ぎないと発表した。

サンパウロ州の場合は別としても，ブラジルの一部の地域では，新しい土地に栽培する方が，すでに地力を消耗した土地の肥沃度を回復させるより経済的であることが多い。また特に強調すべき事実は，肥料の消費が南部の温暖な地帯，特にサンパウロ州に集中していることである。ブラジル市場の60％はサンパウロ州にあると推測されるが，この州の栽培面積当り施肥量は，国平均の4倍以上である。

c．各要素別の消費

表II－17は，1959－1970年間のブラジル要素別推定肥料消費量である。これは，ANDA（肥料普及協会）が，輸入量に国内生産量を加え，工業用を除くなど若干の修正を行なって算出したものである。

この統計によれば，1969年には全体の肥料消費（要素で）は63万トンで，この中窒素が26.1％，燐酸が42.1％，カリが31.8％を占めている。

窒素肥料の中では硫安が最も重要で，50％以上を占めている。窒素肥料の消費は，1959／1969年の間に約4倍に増えている。燐酸肥料の全消費は，118.851トンから265.665トンに増えたが，増加率は順調ではなかった。過燐酸石灰，燐鉱粉および重過燐酸石灰が重要消費製品であるが，1967年以来，燐酸2アンモニアもまた重要製品となってきた。カリの消費推定量は，表II－17の期間中においては，常に窒素のそれよりも大きかった。

ブラジルにおける要素別，作物別の肥料消費量の最新の推定は，ECLA（Comissão Economica Norte Americana para America Latina）が1964年に行なったが，これは表II－22に示される。この表には，作物別の，技術的に勧告される施肥量も示されているが，これによれば，実際の施肥量はこの勧告量のわずか4％に過ぎないことが判る。この勧告量に遠かにおよばない水準にあるものは，マンジョカ，フェジョン，カカオ，とうもろこし，米，コーヒー，綿，および落花生で，比較的勧告量に近いものは（勧告量の22％～31％），柑橘，ぱれいしょ，野菜およびさとうきびである（表II－22）。

TVA（Tennessee Valley Authority）の技術グループの消費計画案によれば（このグループは1969年の11月20日から，12月18日にかけてブラジルを訪問し，調査を行なった），ブラジルの消費量は1975年には，窒素51.5万トン，燐酸64.6万トン，カリ37.1万トン計153.3万トンに達し，1980年には，窒素94.2万トン，燐酸93.1万トン，カリは51.4万トン，計238.7万トンに達するであろうとした。

表II－20　栽培面積および施肥面積

（単位：1,000ha）

作物	東北地帯(1)		中南地帯(2)		南地帯(1)	
	施肥面積	栽培面積	施肥面積	栽培面積	施肥面積	栽培面積
綿	—	448	636	1,212	—	—
米	—	17	250	1,010	191	383
ぱれいしょ	—	—	88	88	—	61
コーヒー	—	—	1,000	2,000	—	—
さとうきび	146	365	300	756	—	53
フェジョン豆	—	372	28	285	27	274
たばこ	—	14	—	—	115	115
マンジョカ	—	185	5	184	13	274
とうもろこし	—	443	1,800	3,600	500	1,670
小麦および大豆	—	—	250	583	757	1,314
計	146	1,844	4,357	9,718	1,603	4,144

注．(1) 1968年における推定
(2) 1969年におけるANDAの資料
(3) Paulo Vieira Belottiの"ブラジルにおける肥料産業の展望"による。

表II－21　肥料消費推定量の地域分布，要素量（トン）$N+P_2O_5+K_2O$

年	東北地帯	中南地帯	南地帯	ブラジル計
1964	22,607	190,029	42,788	255,424
1965	21,164	226,268	42,966	290,398
1966	28,129	215,474	37,518	281,119
1967	41,559	321,995	85,372	444,925
1968	38,428	439,883	123,401	601,709
1969	52,462	426,762	151,161	630,385
1970	—	—	—	820,000

出所：ANDA（肥料普及協会）が作成した資料で，Paulo Vieira Belotti の"ブラジルにおける肥料産業の展望"

表II－22 1964年の消費推定量及び作物別消費勧告量（単位1,000トン）

作物	現行消費量(A)				勧告消費量(B)				A/B %
	N	P_2O_5	K_2O	NPK	N	P_2O_5	K_2O	NPK	
さとうきび	12.7	33.8	20.9	67.4	91.2	121.6	91.2	304 0	22.2
コーヒー	10.2	27.0	17.4	54.6	609.9	406.6	609.9	1626.4	3.4
綿	5 1	13 5	10 4	29 0	263.5	338.8	255.9	858.2	3.4
稲	3.0	10 8	3 5	17.3	125.5	250.9	188.2	564.6	3.1
とうもろこし	2.5	10.8	1.4	14.7	729.5	510.6	607.9	1848 0	0.8
小麦	2.0	6.8	2.8	11.6	22.0	55.0	14.7	91.7	12.6
紫雲英	2.5	6.8	2.0	11.3	13.4	22.3	13.4	49.1	23 0
ばれいしょ	1.8	5 4	2.0	9.2	8.3	16.7	12.5	37.5	24.5
柑橘	1.8	4 0	2.8	8 6	10.3	6.9	10.3	27.5	31.3
たばこ	1.5	4.1	2 0	7 6	10.0	35.1	25.0	70.1	10.8
バナナ	1.5	4.1	1.4	7 0	22.8	13.7	34.2	70.7	9.9
落花生	0.3	2 7	0.3	3.3	12 9	30 1	17.2	60.2	5 5
ココ椰子	0 5	0 2	0.7	1.4	3.4	3 4	5.9	12.7	11.0
フェジョン豆	0.1	0 2	—	0.3	25 0	78.3	25.0	128.3	0 2
マンジョカ	0.1	0 2	—	0 3	42.9	103.0	103.0	248.9	0.1
その他	5.0	4.1	1 9	11.0	27.4	37.4	29.2	94 0	11.7
計	50 8	134 5	69.5	254.6	2018 0	2030.4	2043.5	6091.9	4.2

出所：ECLAの "O uso de fertilizantes no Brasil" による。

表II－23 主要作物に対する施肥勧告量

作物名	ha当り kg		
	N	P_2O_5	K_2O
食糧作物			
とうもろこし	50	50	50
稲	40	40	40
フェジョン豆	20	40	40
ばれいしょ	80	100	100
落花生	20	50	30
改良牧草地	40	40	30
小麦	30	50	30
マンジョカ	30	60	30
輸出作物			
さとうきび	80	80	100
コーヒー	150	50	120
綿	50	60	50
ココア	30	20	50
たばこ	75	80	80
バナナ	100	40	80
柑橘	60	60	60
パパイア	20	40	40

出所. (1) Agr. Research, Inc. Manhattam, Kansas, 1964

(2) Brasil : "Current and Potential Nitrogem Market" Development Corporation International, Washington, D. C. Março de 1965

表II－24
ブラジルの肥料消費計画案 （要素量，1,000トン）

年	N	P_2O_5	K_2O	計	増加率%
1964	51	135	69	255	—
1965	70	120	100	290	13.7
1966	71	117	93	281	−3.0
1967	103	205	137	445	58.3
1968	144	273	184	601	26.0
1969	—	—	—	660	10.0
1970	222	351	223	796	20.4
1971	—	—	—	934	17.5
1972		—	—	1,077	15.3
1973		—	—	1,224	13.7
1974	—	—	—	1,276	4.2
1975	515	646	371	1,532	20.1
1976	—		—	1,694	10.5
1977	—	—	—	1,860	9.8
1978	—	—	—	2,031	9.2
1979	—	—		2,207	8.7
1980	942	931	514	2,387	8.2

出所：TVA技術グループによる。

(2) 肥料の生産と輸入

ブラジルの肥料生産量は、1969年においてその消費量の21%に過ぎない。

ブラジル政府の計画は，1973年にブラジルの肥料消費量が1969年の倍，すなわち，123万トン（窒素33万トン，燐酸54万トン，カリ36万トン）に達すると推定している。

一方，すでに操業中の，あるいは認可された諸計画の生産能力は，窒素肥料 177,000トン（N含有量）および燐酸肥料 386,000トン（P_2O_5含有量）の計 563,000トンである。

この他，新しい計画でまだ承認されてはいないが可能性があると考えられているものがあり，これを含めると，ブラジルの1973年における生産能力は 731,000トンに達し，窒素および燐酸の推定消費量の85%を占めることとなる。カリ肥料については，現在，その消費量の全部を輸入に依存しているが，政府はアラゴアス州のcarnalita（カリとマグネシウムの不純な塩化物で 9.5%のカリを含む。そのまま肥料として利用されるほか，塩化カリ製造の原料となる）および，セルジーペ州のsilvinita（カリ塩で約50%の塩化ナトリウムと12～20%の塩化カリを含む，遅効性肥料で砂質土に適している）の埋蔵資源の利用促進を明言している。国内肥料産業発展の将来の基盤を決定するために，政府および民間が共同して，深い研究を進めている。

a. 生産の現況

1969年における肥料の国内消費は，要素量で窒素，燐酸，カリの合計で63万トンで，これに対し，国産は 134,258トン，また輸入量は 496,129トンであった。ブラジルの肥料生産は，専ら窒素および燐酸からなり，1969年の供給量の21%を占めた。生産量 134,358トンの内訳は，窒素肥料 6,460トン，燐酸肥料 127,798トン（共に要素量で）であった。窒素肥料の生産は減少しつつあり，1965年から1969年にかけて半減している。逆に燐酸肥料の生産は増加しており，肥料の国内生産合計量はわずかながら上昇の傾向にある。

国内肥料生産の近年の増加は，僅少であるので，全供給量の著しい増加は，表II－26に見られるように輸入量の増大に依ったのである。したがって，表II－27にみられるように，生産量の供給量に対する比率は絶

表II－25 ブラジルの肥料生産（要素量，トン）

年	N		P_2O_5		計	
	N	指数 1959=100	P_2O_5	指数 1959=100	$N+P_2O_5$	指数 1959=100
1959	10,819	100.0	86,097	100.0	96,916	100.0
1960	13,556	125.3	89,864	104.4	103,420	106.7
1961	13,620	125.8	82,355	95.7	95,975	99.0
1962	13,392	123.8	85,877	99.7	99,269	102.4
1963	13,022	120.4	99,041	115.0	112,063	115.6
1964	7,234	66.9	100,939	117.2	108,182	111.6
1965	14,445	133.5	82,878	96.3	97,323	100.4
1966	6,400	59.2	84,089	97.7	90,489	93.4
1967	7,885	72.9	108,952	126.5	116,837	120.6
1968	9,292	85.9	122,483	142.3	131,775	136.0
1969	6,460	59.7	127,798	148.4	134,258	138.5
1970	8,450	43.8	129,315	139.5	126,264	139.4

出所 サンパウロ州肥料産業企業組合の資料

表II－26 ブラジルにおける肥料の生産，輸入および全供給量 （要素量，トン）

年	生産		輸入		全供給	
	$N+P_2O_5$	指数 1959=100	$N+P_2O_5+K_2O$	指数 1959=100	$N+P_2O_5+K_2O$	指数 1959=100
1959	96,916	100.0	124,436	100.0	221,352	100.0
1960	103,420	106.7	195,314	156.9	298,734	134.9
1961	95,975	99.0	152,182	122.3	248,157	112.1
1962	99,269	102.4	137,606	110.6	236,875	107.0
1963	112,063	115.6	201,982	162.3	314,045	141.9
1964	108,182	111.6	147,242	118.3	255,424	115.4
1965	97,323	100.4	193,075	155.2	290,398	131.2
1966	90,489	93.4	190,630	153.2	281,119	127.0
1967	116,837	120.6	328,088	263.7	444,925	201.0
1968	131,775	136.0	469,934	377.7	601,709	271.8
1969	134,258	138.5	496,129	398.7	630,387	284.8
1970	……	……	……	……	820,000*	370.5*

出所：サンパウロ州肥料産業企業組合資料。＊＝推定値

えず減少している。

サンパウロ州の肥料産業企業組合の統計は，肥料の国内供給を3つの地帯に分けている。すなわち，北部はアマゾナス州よりバイア州まで，南部はサンタカタリーナ州とリオグランデドスール州，中央部はエスピリトサント州，リオデジャネイロ州，グワナバラ州，ミナスジェライス州，サンパウロ州，ゴヤス州，マットグロッソ州およびパラナ州を包含している。

肥料生産は，ほとんど中央部に集中しており，1969年においては，全国生産量の87%，すなわち 116,758トンの窒素および燐酸肥料を生産した。残りの13%のうち，4%（4,317トンの燐酸）は北部で，また9%（13,183トンの燐酸）は南部で生産された。

強調すべきことは，1967年までは小規模の窒素肥料が北部と南部で生産されていたが，その後に生産が中止されたことである。そのため，1968年以降は，窒素肥料を生産しているのは中央部のみであるが，この生産も減少しつつある。すなわち，1965年には，14,386トンの生産量にまで達したが，1969年には 6,460トンを市場に供給したに過ぎない。一方，燐酸は同じ期間に66,660トンより 110,298トンに増産している。（表II－28）

b．国内生産のみとおし

国内生産量は，ブラジル農業の現在の必要量のわずか5分の1を供給しているに過ぎず，そのため輸入肥料に大きく依存していることが問題となっている。

政府が"目標と基盤"（Metas e Bases）によって計画したように，原料の埋蔵資源の分布調査や，新しい生産設備建設の計画がこの問題を多少とも解決することは確かであろう。

窒素肥料の生産は，ほとんどすべて国の企業から始まったものであるが（ボルダ・レドンダおよびウジミナス製鉄所の硫安，ペトロブラスの硝酸アンモニア），無税通関の輸入品との競争に影響されてきている。これが，国内窒素肥料の減少した理由である。

しかし，この最近の5年間には，ブラジルの経済発展の計画に与えられた新指導原理が，肥料に対する投資のみとおしを開いた。商工省の産業振興審議会（CDI）により承認された諸計画に対して勧告された，税制上および資金上の奨励処置（以前には1966年12月18日付大統領令第46号により規制され，現在は1970年12月7日付大統領令第1137号により規制されている）は，表II－29のような新しい肥料生産プロジェクトの樹立を促進した。

国内生産に対する奨励政策は，政府の肥料消費振興と相まち，また農業者への資金および技術援助を通じて，国内肥料市場の急速な変化に役立つ要因となった。

表II－27 肥料の国内生産量と供給量の比較

（%）

年	N	P_2O_5	K_2O	計
1959	24	72	0	44
1960	21	70	0	35
1961	29	70	0	39
1962	26	73	0	41
1963	20	63	0	35
1964	14	75	0	42
1965	20	69	0	34
1966	9	72	0	32
1967	8	53	0	26
1968	6	45	0	22
1969	4	48	0	21
1970	…	…	0	…

出所：サンパウロ州，肥料産業企業組合による。

表II－28 地帯及び種類別肥料生産

（要素量，トン）

地帯	1965	1966	1967	1968	1969
北部 N	3	2	5		
P_2O_5	6,998	8,536	6,584	4,420	4,317
計	7,001	8,538	6,589	4,420	4,317
南部 N	56	11	74		
P_2O_5	9,220	8,021	11,535	10,320	13,183
計	9,276	8,032	11,609	10,320	13,183
中央部 N	14,356	6,477	7,775	9,292	6,460
P_2O_5	66,660	67,532	89,776	107,743	110,298
計	81,046	74,009	97,551	117,035	116,758
全ブラジル N	14,445	6,400	7,885	9,292	6,460
P_2O_5	82,878	84,089	108,952	122,483	127,798
計	97,323	90,489	116,837	131,775	134,258

出所：サンパウロ州肥料産業企業組合資料による。

表II—29 操業中または建設中の認可済みの諸プロジェクト

企業	地帯	生産量トン／年 N	生産量トン／年 P_2O_5	生産品
Ultrafertil	中央南部	115,000	75,000	アンモニア，硝安 燐酸アンモニア
Petroquisa	東北部	54,000		アンモニア、尿素
Serrana	中央南部		50,000	濃縮燐灰石
Copebras	〃		20,000	過燐酸石灰
Fertisul	南部	30,000	81,000	輸入原料による化成肥料
Mitsui	中央南部		5,000	熔成燐肥

出所：Paulo Vieira Belotti の"ブラジルにおける肥料産業の展望"による。

注．この他既存のものとして①ポルタ・レドングの硫安，②ペトロブラスによるクバトンにおける硝酸石灰、③ウジミナスによる硫安工場の窒素肥料工場がある。

国内肥料産業発展のプログラムは，肥料生産構造に著しい変化を与えるであろう。特に窒素についていえば，現在その消費の95%が輸入されているが，その70%が国内で生産されるようになるであろう。燐酸については，近年のうちに，現在の輸入量を超える生産の増加が期待されている。このようにして，ブラジル農業に対する肥料要素の供給は，近い将来において外国の市場依存から開放されるようになるであろう。ただし，カリの全面的な輸入依存を解決することは残された問題であるが，これについてこの研究は，すでに明るい展望を示している。

c. 原料の問題

肥料産業に関連のある，国内天然資源についての発見ならびにより正しい認識は，肥料産業発展政策に対し，新しいビジョンをもたらした。前述の Paulo Vieira Belotti 氏の研究によれば，3年程前までは，ブラジル肥料産業の発展のための真実のみとおしは，それ程楽観すべきものではなかった。というのは，硫黄，燐鉱石，塩化カリのような原料を輸入しなければならなかったからであり，また，アンモニアの場合には，国内のナフサからの製造が，天然ガスを原料とする外国産の大量のアンモニアによって，常におびやかされていたからである。この他，ブラジル国内の市場はまだ小規模で，そのため，生産の経済性を左右する生産規模を，生産コストを下げられるだけ十分に大きくし得ない問題もあった。一方，国際市場において原料を容易に集められることは——アンモニア，燐安，燐酸および尿素などすべて大量のものが容易に輸送される——基礎原料の多くを輸入に依存しなければならない国内肥料産業の，意気を消沈させるものとなっていた。

しかし，国内原料供給の一般的様相が，かなり修正されてきたので，原料生産を目的とする計画の樹立が可能となってきた。

燐酸の原料としてブラジルは，よく知られたフロリダやモロッコのような，良品質の燐鉱石資源を持たない。ブラジルのものは，燐灰石の種類のもので，採掘中のものは埋蔵量も小さく，消費市場に近い時にのみ経済的関心を起こさせる程度のものである。

国内の既知の埋蔵資源により，ほぼ 4,500万トンの燐酸が供給可能と推定されるが，そのうち 2,000万トンがミナスジェライス州に，1,500万トンがペルナミブーコ州に、約500万トンがサンパウロ州に，そしてその他の地域に500～600万トンが分布している。

窒素については，最近までナフサからのアンモニア生産が考えられたが，これは外国の天然ガスを原料とする大規模生産のアンモニアに絶えずおびやかされた。しかし，バイア州における天然ガスの埋蔵資源の発見は小さいものであるが，ブラジルの窒素肥料生産の展望を大きく修正するであろう。すなわち Camaçari では油田と共に，150億立方米と推定される天然ガスの埋蔵量がある。ここでは，ペトロブラス（ブラジル石油公団）の子社会，Conjunto Petroquimica da Bahia によりアンモニア製造の計画が樹立された（能力日産200トン）。

その他にも天然ガスからのアンモニアの生産計画がミナスジェライス州の Aratu においても進められ（計画は生産14,000トンの硫安），またサンパウロ州では，ナフサを原料とする日産 450トンのアンモニア製造のプロジェクトが，Ultrafertil により実施されている。

d. 肥料の輸入

輸入肥料を原料とする配合肥料産業が発達していて，ほぼ81の企業がこれに従事している。

北部ブラジル（アマゾンよりバイアまでの地帯）では8カ所の配合工場が9万トンの粉状および粒状の配合肥料を製造している。中央部ブラジルでは61の配合肥料（粉状および粒状の）工場が，年に 100万トンを処理している。南部ブラジル（リオグランデドスールおよびサンタカタリーナ）では，16の配合工場があり，30万トンを生産しているが，その多くは粉状配合肥料を製造し，粒状のものを製造するのは3つの工場のみ

である。

このような配合肥料工場は，ブラジルではすでに40年以上前より存在しているが，毎年進歩してきており，また技術的に生産工程を改良してきている。

表II－31は，港別の肥料輸入量を示すものである。

表II－32は，消費地帯別肥料輸入量を示す。

表II－33は，主要供給国ならびに製品別の肥料輸入量および輸入額を示すものである。

肥料の輸入に対する政府の政策は，しばしば修正されてきている。しかし結局は，国産保護を無視するのではないが常に輸入促進に向かっている。

国内消費振興のための奨励政策の中で，特筆すべきは FUNFERTIL（Fundo de Estimulo Financeiro de Fertilizantes e Suplementos Minerais－肥料および補足的鉱物についての金融奨励基金）の創設であるが，これは，ブラジル中央銀行と共同で，諸種の資金を利用し活動している。この基金の働きは，農業者が肥料を信用付きで購入することを可能とし，これによ

表II－30 ブラジルにおいて消費される主要肥料

肥料		要素量トン	%
窒素	硫安	92,000	56
	尿素	29,000	18
	燐安	26,000	16
	その他	17,000	10
	N 計	164,000	100
燐酸	過燐酸石灰（20%）	97,000	37
	天然燐鉱粉（±34%）	29,000	11
	燐安（18～46%）	65,000	24
	重過燐酸石灰（46%）	47,000	18
	その他	27,000	10
	P_2O_5計	265,000	100
カリ	塩化カリ（60%）	191,000	97
	硫酸カリ（50%）	6,000	3
	その他	3,000	－
	K_2O計	200,000	100

出所：Poulo Vieira Belotti の"ブラジルにおける肥料産業の展望"より。

表II－31 港別肥料輸入量

輸入港	量トン＊
リオグランデ	318,788
ポルトアレグレ	215,131
パラナグア	26,669
サントス	1,554,280
レシーフェ	123,805
マセオ	51,788
カベデロ	1,000
計	2,291,461

出所：サンパウロ州肥料産業企業組合資料より。
＊：輸入量は要素量でなく肥料の全重量である。

表II－32 消費地帯別肥料輸入量1968／1969
（単位：トン）

製品	北部①	中央部②	南部③	計 1969	計 1968
硝酸ソーダ	570	21,323	1,950	23,843	17,710
硝酸カリ	110	13,401	3,655	17,166	6,340
硫安	56,023	363,355	31,663	451,041	418,856
硫硝安	－	5,195	4,800	9,995	13,300
硝安	－	1,000	－	1,000	234
尿素	8,183	51,333	5,387	64,903	48,765
硝酸石灰	10	199	100	309	436
石灰窒素	145	1,553	－	1,698	200
硝酸ソーダ	－	－	－	－	494
過燐酸石灰	347	－	11,599	11,946	14,730
重過燐酸石灰	18,008	37,477	46,368	101,853	101,490
燐鉱石粉	－	－	－	－	3,810
燐鉱石	6,126	258,957	45,037	310,120	325,998
燐酸2石灰	4,517	130	－	4,647	6,021
トーマス燐肥	－	3,976	4,481	8,457	12,189
熔成燐肥	－	－	－	－	100
塩化カリ	30,638	224,501	62,730	317,869	296,435
硫酸カリ	400	3,252	9,050	12,702	10,173
燐安	6,225	46,101	89,750	142,076	109,258
硫酸ロ7,苦土	75	500	1,740	2,315	790
化成肥料	230	1,861	18	2,109	1,274
計	131,607 8.9%	1,034,114 69.7%	318,328 21.4%	1,484,049 100%	－
1968	102,128 7.4%	1,011,176 72.8%	275,301 19.8%	－	1,388,605 100%

注①マナウス，ベレン，レシーフェ，カベデロ，マセオ，フォルタレーザおよびサルバドールの各港
②サントス，リオデジャネイロ，ビトーリア，アングラドスレイス，パラナグアおよびイタジャイの各港
③ポルトアレグレおよびリオグランデの各港
出所：大蔵省経済関係インフォーメーションセンター

り資金調達経費を，ふつう商人に払っている費用のほぼ2分の1に減らすことができるのである。またFUNFERTILは、肥料価格のコントロールならびに融資期間の延長にも役立ち，このようにして，肥料利用の増進に著しく貢献したということは疑い得ないことである。

表II—33 主要供給国並びに製品別の肥料輸入量及び輸入額—1969

	トン	US$ 1,000
供給国		
米国	708,559	26,178
西独	270,759	9,732
オランダ	93,146	3,434
ベルギー	44,630	1,927
イタリア	26,636	1,051
その他	340,319	13,149
計	1,484,049	55,471
主要肥料		
硫安	451,041	14,793
塩化カリ	317,869	10,425
燐鉱石	310,120	5,175
燐安	142,076	9,866
重過燐酸石灰	101,853	5,289
尿素	64,903	4,603
その他	96,187	5,320
計	1,484,049	55,471

出所：大蔵省，経済関税インフォメーションセンター

(3) 施肥

ブラジルにおいては，まだ確立された施肥基準というものがなく，また，公的機関による施肥の指導もまだ十分に行き渡っていない。したがって，農家が肥料を購入するに際しては，肥料業者のセールスマンに相談することが多く，そのせいか，配合肥料の場合など，不必要に燐酸を多く含んだものを購入させられている場合が少なくないようである。

ブラジルの主要作物については，しかし，かなりの数の肥料試験が行なわれており，これらの結果や，観察に基き，施肥の処方箋の如きものが作られている。これは，実際の施肥に当っては，その地域の農業技師や，専門家による修正を要することもありうるものであるが，その処方などの若干の例を次に示すこととする。

a. 穀類

(a) 稲

施肥され，灌漑されている土壌では，ha当り平均4,000kgの籾が収穫され，6,000kgの藁ができる。施肥がほとんど行なわれていないブラジルでは，平均収量は1,600kg／ha程度である。

4,000kgの生産をあげるためには，N—40kg，P_2O_5—60kg，K_2O—40kg程度の施肥が必要である。推奨される配合例は，次の通りである。

硫安	200kg
過燐酸石灰	350kg
硫酸カリまたは塩化カリ	80kg
計	630kg

4－6－4が推奨されるが，また，6－9－6 (666kg/ha)，8－12－8 (500kg/ha) も良い。

腐植の多い土壌では，窒素を上記よりも減らす。

(b) とうもろこし

とうもろこしのha当り収量は，ブラジルでは1,600kg内外である。優秀な農業者で，イブリド（1代交配種）を用い施肥して4,000～6,000kgを収穫する者もある。東北部ブラジルの灌漑地域では，特に施肥が必要である。ここでは，同一の土地で1年に2～3回も収穫することができるが，このような連続的な収穫は土壌を消耗させるからである。

とうもろこしに対し，推奨されるha当りの施肥量は次の通り710kgで，その割合は4－6－8である。

石灰窒素	200kg
過燐酸石灰	350kg
硫酸カリまたは塩化カリ	160kg
計	710kg

（窒素としては硫安を用いても良い）。

また，輪作することは非常に良いことである。3種の輪作を示そう。

① 1年目： フェジョン—綿。
　2年目： とうもろこし。
　3年目： 小麦。

② 1年目： 落花生，大豆または緑肥。
　2年目： とうもろこし。
　3年目： 綿。

③ 1～3年目： 落花生，大豆または他の豆科植物。

4～5年目： とうもろこし。

6年目： 小麦または稲。

(c) 小 麦

ブラジルにおけるha当り平均収量は，1,300～1,500kgである。これを，他の諸条件が良くて2,600kgの収量にまで上げようとする場合には，次のように3－5－4，5のものを490kg施用することが推奨される。

硫安または石灰窒素	150kg
塩化カリ	90kg
過燐酸石灰	250kg
計	490kg

b. 豆科作物

(a) 落花生

ha当り平均1200kgの落花生が収穫されている。2000kgの収量を得るためには，次の様に2－6－6の施肥が推奨される。

硫安	100kg
過燐酸石灰	350kg
塩化カリ	120kg
計	570kg

落花生は，酸性に極めて敏感であるので，酸性土壌の場合はその中和が必要である。

(b) 大 豆

大豆は，ブラジルでは新しい作物であるが，近年急速に拡がっている。しかし，平均収量はまだ低く，1,200kg／ha程度である。

2,500kg／haの収量をあげるためには，2－6－6の割合の次の施肥が推奨される。

硫酸アンモニア	100kg
過燐酸石灰	350kg
塩化カリまたは硫酸カリ	120kg
計	570kg

(c) フエジョン

フェジョンは，酸性に比較的抵抗性がある。粘土質土壌においては，カリ肥料は必要でない場合もある。しかし，F. P. Gomes技師は，燐酸と窒素の重要性を強調している。次のように，4－12－4の割合でha当り200～400kgの施肥が推奨される。

石灰窒素	200kg
過燐酸石灰	1,200〃
塩化カリ	200〃
計	1,400〃

c. 工芸作物

(a) 綿

1,000～1,200kg／haの実綿の収穫を得るためには，次のように，6－9－12の割合の施肥が推奨される。

硫安	300kg
過燐酸石灰	500〃
塩化カリ	240〃
計	1,040〃

またFuzatto (1966) は，表II－34のように土壌別の施肥量を推奨している。

表II—34 綿に対する施肥規準，kg／ha

土壌	基肥			追肥
	N	P_2O_5	K_2O	N※
マサッペ	0～10	40～65	15～40	0～35
テーラロンア	0～10	45～75	20～60	0～35
テーラロンア・ミストラーダ	0～10	45～75	20～60	0～35
バウル砂岩風化土	0～10	30～60	15～40	0～35
ザンカツ砂岩風化土	0～10	45～75	20～45	0～35

注1.※ 播種後45～60日に施用。

2. マサッペとは，花崗岩，片麻岩等の風化した土壌。

3. テーラ・ロシアとは，玄武岩の風化した土壌。

4. テーラ・ロシア・ミストラーダとは，テーラ・ロシアに砂質土の混ざった土壌である。(2,3,4は筆者注)

(b) ひ ま

ブラジルにおける，ひまのha当り平均収量は，1,000kg程度であるが，1,250kgの収量を得るためには，次のように3－6－6の施肥が推奨される。

硫安	150kg
過燐酸石灰	350〃
硫酸カリまたは塩化カリ	120〃
計	620〃

(c) ココやし

農務省の統計によれば，ha当りの平均収穫量はだいたい8,200個である。従来ほとんど行なわれていなかった病害虫防除，施肥を十分行なうこととして，ha当り125本のやしの樹のそれぞれが，100のココやしを生産するとすれば，次の施肥が推奨される。

硫安	125～250kg
過燐酸石灰	275～550〃
硫酸カリ	150～300〃
計	550～1,100kg

(ココヤシ1本当り4.4～8.8kg)

d. 果 実

(a) オレンジ園

100本のオレンジ樹に対し，次のような施肥が推奨される。

○若樹で未生産のもの

硫安	20～80kg
過燐酸石灰	34～135〃
硫酸カリまたは塩化カリ	16～65〃
計	70～280〃

上記において，70kgは未生産樹の中で最も若い樹，280kgは最も古い樹に与えられる。

○生産中のオレンジ園

硫安	125kg
過燐酸石灰	275〃
塩化カリまたは硫酸カリ	150〃
計	550〃

(1本当り5.5kg)

○他の施肥例

硝酸石灰	250kg
過燐酸石灰	200〃
骨粉	200〃
塩化カリまたは硫酸カリ	100〃
ひま粕	200〃
計	950〃

○1本のオレンジ樹に対する施肥量

1年樹	200g
2〃	300〃
3〃	500〃
4〃	1,000〃
5年以上	1,000～10,000〃

(b) パイナップル

ha当り30,000の果実を収穫するためには，次の施肥が推奨される。

硫安	450kg
過燐酸石灰	750〃
硫酸カリ	540〃
計	1,740〃

e. 嗜好作物

(a) カカオ

ha当り1,000kgの果実を収穫するためには，次のように配合したものを，1本当り800g施用することが推奨される。

硫安	150kg
過燐酸石灰	170〃
塩化カリまたは硫酸カリ	80〃
計	400〃

(カカオ樹は4.5×4.5mの間隔でha当り500本植付けとする)

カカオは腐植の要求度が高いので，土壌腐植の少ない場合は厩肥を主とし，化学肥料を従とすることが望ましい。

(b) コーヒー

土壌侵蝕を防止することなしに施肥することは，施肥の効果を失うものである。

コーヒー樹1本当りの施肥の推奨例は，次の通りである。

厩肥	120ℓ
骨粉	300g
硝酸石灰	120g
塩化カリ	100g
コーヒーの外皮	20ℓ

(1ha当り1,000本とする)

また樹令別の次の施肥処方もある。 kg／ha

樹令	5～10年	10～20年	20年以上
硫安	150～300	125～250	75～150
過燐酸石灰	170～340	150～300	85～170
KClまたはK_2SO_4	120～240	75～150	40～80
計	440～880	350～700	200～400

f. 園芸作物

(a) たまねぎ

有機物肥料を，植付けの2～3か月前に施用する。植付け前，1アール当り4kgの過燐酸石灰，2kgの硫酸または塩化加里を施用し，追肥として，2回の除草のときにそれぞれ，700gのチリ硝石を施す。チリ硝石の代りに，500gの硝酸石灰を用いても良い。

(b) メロン

メロンは，厩肥のような有機物に対する要求度が高い。また窒素が過剰になると，味が悪くなる。

植付けに先立って，1アール当り厩肥を300kg施用。整地の時に，4kgの過燐酸石灰を施す。その後数回，1本当り5grの硝酸加里を溶液にしてかける。

(c) トマト

1アール当り300kgの厩肥を，植付けに先立って施用しておく。植付け前4～6kgの過燐酸石灰を施し，1kgの塩化あるいは硫酸加里を施す。除草の時に2度程，2kgのチリ硝石を（2回に分けて）施用する。

g. 牧 野

ブラジルにおいても，進んだファゼンダにおいては施肥が行なわれている。

緑肥の施用は極めて有効であるが，土壌が酸性のときは，緑肥播種の前に2～3トンのドロマイト（炭酸石灰と炭酸マグネシウムを含む）の粉を施すのが良い。

この緑肥を土壌に鋤込んだ後に，化学肥料が施用される。もし可能ならば，ha当り3,000kgの厩肥を与え，化学肥料を追加する。すなわち，

厩肥	3,000kg
硝酸石灰	150〃
過燐酸石灰	200〃
骨粉	250〃
塩化カリ	130〃
計	3,730〃

(4) 微量要素

植物の生育に必要不可欠の元素は，炭素，酸素，水素，窒素，燐，カリウム，カルシウム，マグネシウム，硫黄，鉄の10元素と考えられていたが，その後さらに，マンガン，硼素，亜鉛，銅，モリブデンの5元素が，すべての作物に普遍的に必要不可欠であることが確認された。これらは，植物の要求量が極めて少なく，そのため通常微量要素と呼ばれる。ふつうには，天然供給量で十分間に合う程度である。ブラジルにおいても，従来原因不明の作物の病気が少なからずあったが，試験・研究の結果，その原因の中には微量要素類の不足に基くものもあることが判ってきつつあり，これを肥料として施すことが，しだいに行われるようになった。次に，ブラジルにおける微量要素の問題について大要を記す。

a. 硼 素

ブラジルにおいて，硼素欠乏の症状が最も多く現われるものは，キャベツと花やさいである。

硼素は，PH6.5以上では不可給態になる。したがって，一時に多量の石灰を与えると，部分的に不溶性となるので，石灰の施用方法には注意が必要である。一方，灌漑水や降雨により，有効硼素量が溶脱し少なくなる。

したがって，多量に灌漑される土地や，豪雨の後に土壌が洗滌されるような場合に，硼素の欠乏症状がしばしば見られる。

その症状は，花やさいにおいては花茎の芯が黒変空洞となり，花蕾の育ちが悪くなり，品質が悪くなる。また不愉快な臭を出すことがある。

キャベツの場合には，症状の外観はそれほど明瞭ではないが，葉縁の白色化が見られる程度である。しかし，キャベツの軸が縦に裂け，欠乏を良く特徴ずける暗色化が認められる。

Malavolta (1965,"Cultura e adubação do cafeiro" Inst. Bras. de Potassa, P. 178) によれば，コーヒー樹園における硼素欠乏は広く見られる。その最も典型的な症状は，先端にある葉の枯死である。その後，先端の葉の下の方からいくらかの枝が出てきて，その樹に扇形の様を与え，また葉は，ふつう小さく巾が狭く，不規則な葉縁がねじれ，節と節の間が暗色を呈する。

この欠乏症に対する対策は，硼砂などの施用で，その施用量はha当りB_2O_3で，2～5kg（硼砂のB_2O_3含有量は36～66%である）と少量でよい。過剰は害となる。

Purvis (1940) によれば，硼素の施用可能量の差異により，作物は4つのグループに分けられる。すなわち，①"非常に敏感なもの"，カウピー，きゅうり，フェジョンや苺は，ha当り硼砂5kg以上の施用は危険である。②マンジョカ，西瓜，馬鈴薯など"敏感"とされているものは，ha当り20kgまで施用できる。③"抵抗力のある"作物，すなわちキャベツ，コウベ，アルファルファ，玉葱，ピーマン，さつまいもなどには，ha当り30kgまでの硼砂の施用可能である。④"非常に抵抗力のある"作物のグループ，すなわち，花やさい，トマト，かぶ（nabo）などはha当り50kgの硼砂の施用に耐える。

b. モリブデン

ブラジルにおいては，モリブデン欠乏の典型的な症状は，DiasおよびMalvolta (1956) により立証されたのが恐らくは最初のものであろう。これは強い酸性の泥炭土壌に栽培された花やさいにおいて観察されたが，葉の縁が甚しく異常を呈し，新葉の中肋に沿った付近に透明な部分が生じる。

似たような現象は，Couto (1963) により強酸性の赤色土においても観察されている。オレンジの樹の場合には，モリブデン欠乏症は葉縁の黄斑である。

この対策としては，ha当り，モリブデン酸ソーダ0.8kg前後を施用する。ただし，過剰では害作用があるの

で,葉面撒布肥料のモリブデン混入上限は0.3%である。

c・亜 鉛

ブラジルでは,亜鉛の欠乏は,コーヒー園およびオレンジ園にしばしば見られ,また頻度は少ないが,とうもろこし畑にも見られる。この症状は次の通りである。

ⓐ コーヒー樹の葉はクロロシス(萎黄症状)を有し,小さく,よじれている。節と節の間が短かくなり,枝の先端の小葉が膨らみを生じる。欠乏葉では,亜鉛(Zn)の含有量5 p. p. mで,健康葉のそれは10p. p. mである(Frango e Mendes 1953)。

ⓑ オレンジ樹の場合には,葉脈間に不規則なクロロシスが現われる。古い葉は普通の大きさであるが,新葉は段々小さくなってくる。欠乏した葉のZn含有量は,15p・p.mであるが,健康葉は25~100 p. p. m のZnを含む。

ⓒ とうもろこしにおいては,特に古い葉の葉脈間にクロロシスが現われる。甚だしい欠乏の場合には,新葉にもまた赤紫色の線状のクロロシスが現われる。節間が短かくなり,生長部分が白色化する。欠乏体の葉は20p. p. m のZnを含有し,健康体のそれはその5倍を含む(Igue e Galho, 1960)。葉面撒布肥料の,Zn混入上限は0.1%である。

(坪井 一郎)

参考文献

1. Consumo de fertilizante no Brasil. Conjuntura Economica No 5. 1971
2. Paulo Vieira Belotti. Perspectivas da Industria de fertilizantes no Brasil. 1970
3. Produção e importação de Fertilizantes. Conjuntura Economica No 7. 1971
4. E. Malavolta. Manual de Quimica Agricola. 1967 Biblioteca Agronomica "Ceres". São Paulo. Quimica Agricola.
5. Pimentel Gomes. Adubos e adubaçãoes. Libraria Novel S. A. . São Paulo. 1970
6. 肥料委覆. 1969. 農林統計協会.

6．ボリビヤの肥料

(1) 肥料の生産と輸入

全量輸入に依存している。肥料の年間輸入量は 6,000トンから 8,000トン (1967, 68) で，主として西ドイツ，北米，ブラジル，日本から輸入されている。ボリビアでは石油の生産量が大きく，この副産物から肥料を作ろうという動きがみられるが，消費量も少ないので，遅々として進んでいない。

(2) 施肥技術

当国では，都市近郊の蔬菜栽培者を除き，まず化学肥料は利用されていないとみてよい。

化学肥料は，トマト，ぼれいしょなどによく使われているが，単肥でなく配合肥料がほとんどである。肥料は，次のようなものが，店で入手できる。

尿素 (46%，45%)

15－15－15	16－20－0
18－46－0	12－24－12
13－39－0	

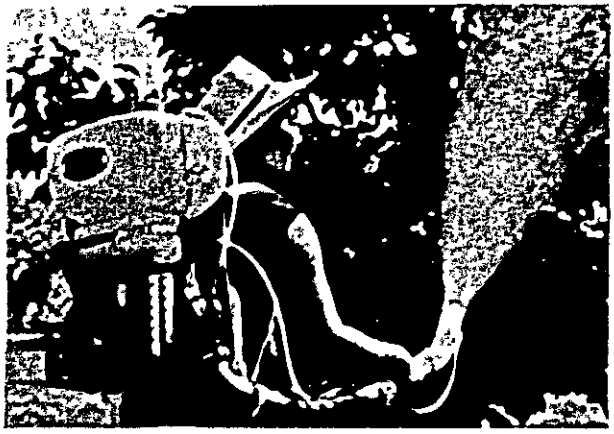
長年稲作を続けてきている所では，近年，尿素を穂肥として，利用するようになってきた。

18－46－0，13－39－0，16－20－0，，さとうきびや柑橘に，そ菜には3要素が含まれたものを，生育段階に応じて利用されている。

微量要素は，まったく輸入されていないので，利用されていないが，柑橘にしばしば，Mn，Mg欠乏がみられる。

(宮川　清忠)

III.　病虫害，農薬



1. 主な病害とその対策

(1) 中南米における病害の概観

中南米は気候帯からみて熱帯，亜熱帯，そして寒帯にわたる広大な大陸で，そこに栽培されている作物は多種多様であり，それだけに病害も多いといえる。

人体医学では，熱帯・亜熱帯は，いわゆる風土病などの関係から熱帯病として特色づけられるが，そのポイントである病原虫が植物では関係がないので同様の取り扱い方が困難である。

また熱帯・亜熱帯の気候の特徴である高温多湿は，菌やバクテリアの生活，繁殖に一見おしなべて好適と思われそれ故に病害も多いと考えられがちであるが，必ずしもそうではなく，高温下では通常の繁殖がとまり，または抑制されてしまうものもある。たとえばトマト疫病（*Phytophthora infestans*）は，アマゾンなどの熱帯下ではほとんど被害がない。

しかし，一面，その土地の気候、その他条件にあった病原菌では，気候の変化が少ないだけに消長もまた変化が少なく，多少程度の差はあれおおむね常時被害の危険があるというような場合もある。

そして，それら熱帯、亜熱帯の条件にあった病原体はもちろん，もともと温帯にふつうの病原菌であっても熱帯に伝播し存在しているものは，ライフサイクルや生理生態，また病害としての現われ方などの点で，温帯におけるものとは異なったものであることが推察できるものの，こうした面における研究は少なく明らかでない（寄生輪廻を行なう銹病菌のなかには，熱帯では中間寄生となる植物がないために正常な生活環が全うできないものがあり，そのようなものは夏胞子時代に栄養繁殖によって種つぎがなされているのであろうとされている）。

一般に，害虫の繁殖は繁殖能力と環境抵抗によって次のような関係式で表わされる。

$$C=\frac{BP}{ER}$$

C……害虫の繁殖
BP……繁殖能力
ER……環境抵抗

この関係は病原菌にもあてはめることができ，その場合Cは菌類では主として胞子の増加率をさす。

そもそも病原菌がその土地に定着するためには次のような事項が条件とされる。すなわち，①地勢ならびに気象的条件 ②土質，土性的条件 ③寄生植物，である。このうち①および②が上式における環境抵抗を構成する因子で，言葉をかえればそれぞれ，物理的，化学的環境抵抗であって厳密にはこのほかに生物的なもの（天敵，菌類相互の拮抗作用など）がある。

そこで，中南米における大きなまたは代表的な植物病は，上記の条件が十分にみたされているものということができる。

a. 気象条件

気温，湿度，光（日光の強弱など）などが病害の発生に大きな関係があることはいうまでもなく，特殊な気象条件のもとでは病害の大流行をみることがある。

しかし，これはたんに寄生する側のみのことではなく，寄生側に対する影響も含めた環境条件を意味し，病菌に対する最適な条件が必ずしも病害発生の最適条件

とは限らないことに注意しなければならない。そしてこのことが，同一病菌と同一寄生作物の場合，病菌の繁殖，感染の適温と作物の発育段階との関係から主たる病害発生部位に差異を生じせしめることになり，また被害の程度や様相に変化を与えることになるのである。

気象条件の中でも，病害との関係において気温の占める度合は大きく，害くは気温が植物病の直接原因のように考えられたぐらいである。

菌によって，高温を好むものと，また比較的低温を好むものとがある。温帯の病原菌では熱帯では越夏不能で存在できないものもあり，この逆に，熱帯では強いものでも温帯では自然発生が不可能なものもある。稲の病害であるイモチ病の病原菌（*Piricularia oryzae*）は高温多湿を好む代表的なものであり，既述トマト疫病菌（*Phytophthora infestans*）では発育適温20℃前後，游走子生成適温12～13℃で，寄生のトマトが高温性であるに対しむしろ気候冷涼を好む病原菌である。

温度は，寄生植物の生理に作用しているので，その生理作用が病原菌の感染に好適となるかどうかがポイントで気孔感染などは大きな関係があり，感染の決定条件となる場合もある。

空気湿度とともに，土壌湿度もまた植物病に大いに影響があり，各種作物の苗立枯病はもちろん，胡椒の根腐病（*Fusarium solani f. piperi*），バニラの根腐病（*Root rot: Fusarium batatatis var. vanillae*），バナナのパナマ病（*Panama disease: Fusarium oxysporum f. cubense*）などいずれも土壌の過湿が病害発生の促進要素となる。そしてさらに，これら作物の栽培地域の気象的特徴である乾雨期の別は，雨期における過湿傾向に加え，乾期における過乾が根を弱らせ病菌の感染を容易ならしめることとなる。中南米では，このような根腐病（*Root rot, Foot rot*）をはじめとする土壌菌による病害が比較的多い。

b. 土壌の化学的条件

熱帯，亜熱帯の土壌は一般に酸性が強いが，土壌酸度もまた病害の発生に関係がある。

代表的な例として，はくさいなど十字花科植物の根腐病（*Plasmodiphora brassicae*）は，PH 7.4 までのアルカリ性では発病なく，PH 7.2～6.0で罹病率は急増する（Chupp 1928）。

胡椒やバニラの根腐病でも酸性が強いほど発病が多いとされ，酸度矯正はこれら病害における生態的防除の一つとなっている。

C．寄生植物

病原菌がいかに多く存在していても，それが寄生すべき（または侵すべき）相手となる植物がなければ植物伝染病は存在しないことはいうまでもない。この意味からすると，中南米は熱帯から寒帯におよぶ気候帯を包含する広大な地域で，したがって植物の種類も多く，世界中の民族が集まっていることから作物も多種多様を極めている。しかも病原菌は一般に多犯性であるから，作物の数に比例してその病害の数は非常に多いということができる。

ここで，中南米の作物栽培の特色として特記すべきは，プランテーション方式であり，機械化農法による大規模栽培である。例えばブラジルの代表的な作物であるさとうきび，コーヒー，カカオ，綿，稲などのほかそ菜類にしてもばれいしょ，トマトなど規模が大きい。

すなわち寄生植物の点からみて，中南米は大病害上着の要素を具備していることになる。

コーヒーは，アルゼンチンを除くすべての中南米の国が多かれ少かれ生産しており，なかでもブラジルとコロンビアは世界的なコーヒーの産地である。そしてこの両者は，一方の量，他方の質で対照的であるが，ブラジルコーヒーの量はプランテーション方式の大規模栽培によるものである。

コーヒーには葉銹病Orangerust（*Hemileia vastatrix*）という大病害があって，1868年にセイロンのコーヒーがこれによって全滅して以来，スマトラ，フィージー，ジャワ，フィリピン，ボルネオと　ついで発生流行し，1910年代にはアフリカ大陸の生産地に蔓延した。以後南米は，葉銹病に侵されていないコーヒー生産の処女地としてその生産力を保ってきたが，1970年ついにブラジルのバイア州でこの病害が発見され，わずか1年の間に被害地域は南部のパラナ州にまでおよんだ。

カカオも中南米の各地に大なり少なりの産地があり，なかでもブラジルはアフリカにつぐ世界第2の産地である。カカオにもいくつかの病害があるが，その中で最も恐れられているものは天狗巣病Witch's bloom（*Marasmius perniciosus*）で，耐病性と収量の点に重きをおいた品種改良がすすめられている。

バナナでは大きな病害として，パナマ病とシガトカ病があることを前に述べた。これら病害が大病害となる要因として，バナナ生産が企業によるプランテーションをはじめとする大規模栽培の条件が大きく作用して

いる。シガトカ病は薬剤による化学的防除が可能であるが，パナマ病には決定的防除法がなく，キャベンディシュ系（Cavendish）が耐病性品種として用いられる。

ゴムは，もちろん現在のブラジルにおける代表的農産物ではないが，ゴム産業の奨励策は種々熱意をもってとられており，自然林での採取からプランテーションを指向しつつ技術的にも多大な努力が払われている。ゴムには樹冠（葉）に葉枯病（*Dothidella ulei*）があり，幹には落葉病（*Phytophthora palmivola*）の被害をうける。このため，品種改良では多収性と耐病性の2点に重きがおかれ，永年のタッピング（tapping）に耐えることができ，かつ収量の多い強健な幹と，同化作用と代謝活動にあずかる樹冠の耐病性の要求から，1960年頃は2段接ぎの方法によっていたが，近年では1品種で二つの目的を同時に達し得る品種が育成されるに至っている。

伝染病成立の条件としての多数の感受性植物という点でもう一つ，南米における柑橘のウィルス病を好例としてあげることができよう。日本における柑橘の台木は，古くからからたちがほとんどであり，また温州みかんも抵抗性があるので，このためトリステーザウィルスによるウィルス病は発現しないが，南米では立地条件の関係から，レモン台木が大部分であったため，1945年頃にブラジルのサンパウロ州の柑橘地帯にトリステーザウィルスの侵入をみてからは，たちまちのうちに伝染をみ，一時は柑橘が全滅に近い状態となった（トリステーザ tristeza は荒涼を意味し，本ウィルスによる柑橘園の荒廃の状況からこのように命名されたといわれる）。

以上はいずれも病原菌によって侵される，いわゆる感受性植物が多数集中的に存在し，それぞれ病害が定着をみたものである。こうした病害の中には寄生植物の周年生育と，病原自体の発育適温が合致し，越年体を形成することなしにこれも周年栄養繁殖し，したがって周年的に病害を起しているものもある。このようなものの防除がむずかしいものであることはいうまでもない。

中南米の農業は，過去において一般に掠奪的な農法に終始し，また現在でも一般農業者の水準からして作物保護の考え方などはそれを要求するに無理な状態といえる。また工業面の後進性から，農薬生産がまがりなりにも行なわれている国は少なく，ほとんどが輸入によっており，したがって価格が高く，そのために薬剤使用が困難というようなことさえあり得る状況である。そして作物の栽培規模の大なることが防除をさらに困難ならしめ，いったん発生した病害は容易に防除，防遏することができない現状にある。こうしたことからもカカオ，ゴム，バナナなど前掲の作物のほかさとうきび，パイナップル，さらにはそ菜などでも，それらの病害対策では抵抗性品種育成や接木，そして耕種法などによる生態的防除法に特に意が用いられる。

（寺神戸 曠）

参考文献
河村貞之助（1950）植物伝染病学汎論

(2) パラグアイにおける主な病害と対策

病害を防除して作物を栽培するという考えが，一般的になったのは最近のことで，病気や害虫に対する知識も乏しく，組織的な防除体制や指導体制もない。

病害の発生をみてから，個人の判断によって，薬剤散布を行なっている程度である。

現在発生している病害の主なものは表III－1のとおりである。

（真下 慶治）

(3) ボリビヤ，サンタクルス地方の主な病害と対策

高地における農業では，気候は冷涼で，乾燥，寡雨のため，作物病害も比較的少ないが，低位地帯のサンタクルス方面は高温多湿のため，病害の種類も多く，ものによっては，大きな被害をもたらしている。

次に，現在までに知られている病害について作物別に記述する。

a. 稲

(a) イモチ病

病 徴

葉，穂首，節，枝梗，および籾に発生する。葉では初め暗褐色の小斑点を生じ，しだいに大きくなり，病斑の内部は灰白色，周囲は赤褐色，病斑の外周は黄色になる。形はふつう紡すい形または長紡すい形となり，長さ 1.0～1.5cm，幅 0.3～0.5cmである。稲首では節の部分が淡褐色または暗色となり，のち黒くなり折れる。実入りが悪くなったり，不稔になったりする。時

表III－1　パラグアイにおける主な病害と対策

作物名	病名(和)	病名(西)	病原菌	防除，対策
大豆	葉焼病	Pústulas Bacterianas	Xanthomonas phaseoli	無病種子，有機水銀剤粉衣，抵抗性品種，被害株焼却 輪作
	斑点細菌病	Tizón Bacteriano	Pseudomonas glycinea	葉焼病に準ずる
	紫斑病	Mancha púrpura	Sercospora kikuchii	無病種子，抵抗性品種，輪作
	モザイク病	Mosaico de la soja	Soja virus 1	無病種子，被害株焼却　アブラムシ防除
小麦	赤銹病	Roya de la hoja	Puccinia recondita	抵抗性品種
	黒銹病	Roya del tallo	Puccinia graminis	石灰硫黄合剤 ジネブ剤 抵抗性品種
	葉枯病	Septoriosis	Septoria tritici	無病種子，抵抗性品種，早播き水銀剤による種子消毒 輪作
	稈枯病	Septoriosis	Septoria nodorum	葉枯病に準ずる
	すす紋病	Helmintosporiosis	Helminthosporium graminis	無病種子，早播き
	赤かび病	Giberella	Gibberella zeae	作期(開花期)の分散による回避
	銹黒穂病	Carbón desnudo または C. abierto	Puccinia polysora Ustilago tritici	発生株の開花前に黒穂を抜き，粉が飛ばないよう集めて焼く。無病地で採種した種子をもちいる。冷水温湯浸で消毒
とうもろこし	銹病	Roya	Puccinia polysora	抵抗性品種，被害株焼却，Arasan種子粉衣
	黒穂病	Carbón	Ustilago maydis	抵抗性品種，被害株埋土，輪作
	すす紋病	Helmintosporio	Helminthosporium turcicum	被害株焼却，肥切れさせない
なたね	ナタネ白斑病		Cercosporella albomaculans	抵抗性品種，輪作，4斗式ボルドー
落花生	立枯病	Pudrición del tallo y raiz	Diplodia natalensis	Arasan，Biosan，PCNB等による種子粉衣

おりズリコミイモチになることがあり，このときは収穫皆無のおそれもある。

防除法

- 播種前処理：セレサン 100g を50kgの籾とまぜ，5～10分よく攪拌し播種する。
- セレサン（有機水銀剤） 500g を，精製された消石灰25kgにまぜ，よく攪拌しセレサン石灰を作り，散粉機でha当り25.5kgの割合で散布する。
- 窒素肥料の過用をさける。
- 播種量の多過ぎをさける。

（b） ゴマ葉枯病

病徴

葉，葉鞘，節，穂首，枝梗，籾などに発生するが，ふつう葉によく出る。葉では多数のゴマ粒の濃褐色の斑点ができ，しだいに大きくなり黒褐色となり，内部に数層の輪斑ができる。

時には病斑の中央部が灰白色となり，病斑の周りが黄色になる。形は楕円形で，長さはふつう3～5mmとなる。1cmかそれ以上の大きさになることもある。この病気にかかると葉の先から黄色くなって，下葉からしだいに枯れる。節ではこの部分は暗褐色になるが，イモチ病のように，ここから折れることはほとんどない。籾では褐色の斑点ができたり，籾の全面が褐色に変色する。出穂の始めにこの病気にかかると黒いススのよ

うなものがついて実入りが悪くなる。

防除法

- 播種前処理：セレサン 100 g を50kgの籾とまぜ，5～10分よく攪拌し播種する。
- セレサン石灰を散布。イモチ病の場合と同じ。

（c） 苗立枯病

陸稲苗の時代に苗が点々と，またはかたまって，黄白色になって枯れ，引きぬくと容易にぬける。地ぎわ部は暗褐色となり根は腐る。地ぎわに紅色の粉のようなものがついていることもある。

防除法

- セレサンによる種子消毒。
- 本圃ではネアンチーナ・ソルブレを 800倍液にして散布する。

b. 大 豆

（a） 紫斑病

病 徴

9月～11月播きの種実に出やすい。種実の一部または全体が紫色になり，みばえが悪くなり，販売の際の価格をおとす。成葉には不正形や角形などの脈にそうて，赤味を帯びた淡褐色の病斑をつくる。裏面は淡赤褐色となる。

莢にも黄褐色で中心が黒味をおびた円形の病斑をつくる。

防除法

播種前処理：種子50kgに対しセレサン 100 g を入れ5～10分攪拌殺菌を図る。

本圃にて：開花期頃から数回クプラビット 400倍液を散布。

（b） 大豆モザイク病

病 徴

病気にかかった植物は矮性となり，茎の節間や葉柄は短くなって萎縮し，一般に葉面に濃淡，種々のモザイク状の斑入をつくる。ときに葉脈の中間に，濃緑色のしまをつくる。

通常，本病が進行すると葉縁は裏面に捲曲する。病気にかかった植物体は多くの花が落下し，結莢しても矮小で，充実は不良となる。

防除法

- 種子は無菌の圃場から採種。
- 幼植物時代に7－BHC12%をha当り8kg程度散布して，アブラムシの駆除につとめる。

（c） 大豆葉枯病

病 徴

葉には始め針頭大の淡緑色から淡赤褐色の微小の斑点ができる。徐々に大きくなり1～2mmとなる。表面はあまり隆起しないが，裏面の病斑中央部は隆起してコルク化する。病症の激しいときは，被害葉は枯死，落葉することがある。葉柄や莢の病斑も葉と同じ色となり，少し隆起する。

防除法

- 種子の水銀剤処理を計る。（紫斑病の場合に同じ）
- 本圃ではクプラビット 400倍液を，数回施用する。
- 発生地は極力2年以上の連作をさける。

c. パインアップル

（a） ヤニ病

病 徴

果実全体，時には草本にも現れる。果実ではまず虫害などにより病斑部ができ，そこから菌が侵入し，粘質のヤニ状のものに変化，ヤニが出るにしたがい病斑部が萎縮してゆく。果実はやがてミイラ状になる。この病気におかされた苗を殺菌せずに植えると，2～3カ月しても苗が青々とせず，褐色にかわり，葉はたれ下がり腐敗を始める。手で引くと簡単にぬけ根部と草本は切れ，草本の基部がヤニ状になっている。

防除法

苗を消毒する。

有機水銀剤 800倍液に5～10分浸漬し，基部を上にして日かげぼしをする。1週間～10日して定植する

d. ぽんかん

（a） 潰瘍病

病 徴

果実，葉，枝にカサブク状凸物ができコルク状となり，進行すると葉は黄化し，同化作用おとろえ生育は遅滞，植物体全体が老化したようになる。果実には多くのイボが生じ，発育を害し奇形となる。そのようになると外観を損じ果皮は厚くなり，果汁，甘味が少なく商品価値を著しくおとす。

防除法

- アントラコール 400倍液を2回ほど施用する。
- クプラビット 400倍液を毎月施用する。
- ダイホルタンも有効であるが，現在のところ当地にはまだ輸入されていない。

（b） 煤 病

病 徴

数種の煤病菌の寄生による病害で葉，果実，枝梢な

どの表面が暗褐，または黒褐色の被膜で被われ，これを剝ぐと，あたかも紙片を剝ぎとるごとくに取れることがある。この被膜のため同化，蒸散作用は防げられ，樹勢はおとろえ枝梢は繊細老化し，果実は小さく美観を損じ，果汁，糖分，風味を低下させる。

これはアブラ虫およびイセリヤカイガラムシ，ワクカイガラムシ，ルビロームシなどの介殻虫の分泌物を栄養として摂取し生存する。

防除法

- カイガラ虫の駆除を図る。

（c）灰色カビ病

病　徴

収穫後1～2日すると果実と果実の触れ合っているところ，地面に触れていたところなどから灰色湿潤性の病斑を生じ，のち中心に綿状のカビができ腐れ込む。

防除法

- 採取した果実は，そのまま貯蔵しないで3～4％水分を減量して貯蔵する。

（d）日焼病

病　徴

3～4月の着色が始まった頃，降雨が続いたあと，急に強い光線に照りつけられたり，旱魃が続いたりすると出やすい。特に果実が西日を強く受けるところに多い。また石灰硫黄合剤が露滴となって薬剤がとどまり乾燥したところに出やすい。

（宮川　清忠）

サビ病に侵され落葉したコーヒー（ブラジル）

2．主な害虫とその対策

(1) 害虫の定義と分類

狭義の農業害虫は，農作物を食害して，① 農作物の正常な形態をそこなう ② 農作物が，生理上の故障を起す ③ 病原菌を媒介する昆虫類のことであり，広義には，その他にダニ類と線虫類を加え，これらを総称して害虫と呼んでいる。

なお，線虫については，病害に含まれる場合もある。

三つの綱に分類される動物のうちで，昆虫類が最も多く，現在世界に知られているものは約70万種（全動物の 3/4）にのぼり，害虫となるものが最も多い。

昆虫類は，ブラジルでは30目（日本では23目）に分類される。

ブラジルにおける代表的な害虫について分類すると，表III－2のとおりである。

(2) 害虫の防除法

害虫の防除法を大別すると，つぎの4種に分けることができる。

a. 化学的防除法

いわゆる農薬を使用して，害虫を防除する方法であり，薬剤的防除法ともいい，もっとも一般的で有力な害虫の防除法である。

農薬の使用に当っては，害虫の種類その発育程度，被害植物の種類，環境などから適当なものを選定しなければ効果が少なく，薬害が起ることもあり，また人畜に危険なものも少なくないので，使用に先だち，よく，農薬を理解して注意事項を守るとともに，水産業，養蚕・蜂，天敵，花粉媒介昆虫類におよぼす影響も考慮すべきである。

b. 生物学的防除法

害虫を捕食したり，寄生したりして生存と繁殖を防げる自然界の害敵・つまり天敵を利用する防除法である。天敵は主に昆虫であるが，その他に鳥類，カエル類，寄生菌なども天敵といえる。特定の害虫に対し，ある天敵が有力で，防除をその天敵だけに頼りうるものであれば，天敵放飼後，その害虫の3世代目にはその効果が現われるとされ，3世代目の害虫の状態に天敵の有効の程度が判断される。

天敵を利用する害虫防除法が成功すれば，資材の面において，また労力の点においても最も経済的であり，農薬の使用による種々の弊害がないので理想的な防除法といえる。天敵利用の好例として，イセリヤカイガラムシを捕食するオーストラリヤ原産のベダリヤテントウムシがある。これは，1920年にサンパウロ州も導入した。コーヒーの害虫であるブロッカドカフェーの天敵として山本寿蔵司博士が導入したウガンダバチも有名な天敵である。

c. 物理学的防除法

器具を使ったり，物理的現象を応用して害虫を防除

する方法であり，次のものがある。

(a)．捕殺

(b)．遮断　例　果樹の袋掛け。稚苗期ウリ類の周囲に設ける新聞紙などによる障壁。樹木の幹に塗布する石灰。

(c)．誘殺　例　誘蛾灯

(d)．温度処理　例　麦粒の熱湯処理によるバクガの防除。

d．耕種的防除法

農業を経営していく上に，農業害虫防除の考えを折りこんで，害虫による被害を回避，または多少とも軽減させる方法で，農業的防除法ともいい，次のような例がある。

（a）土地の選定

一般的には風土に合わない農作物の栽培は，いたずらに労多く，害虫による被害も大きいといえる。ブラジルでは，サウバ蟻の蟻塚があるところでは作物をつくるなといわれているほどである。

（b）免疫品種の選定

ブドウネアリマキによるぶどうの被害に対して免疫台木を用いることとか，クリタマバチによるクリの被害に対して抵抗性品種を選定するなどの方法である。

（c）播種期・移植期の変更

害虫の発生・繁殖は温度，湿度，雨などの気象条件および天敵の多寡などに左右されるので，害虫の発生・生育条件と作物の生長条件の差を利用して被害を少なくする方法である。

（d）輪作

同一作物を連作すれば，害虫の繁殖に好条件を与えることになるので，できるだけ輪作して寄主作物を変えると害虫の被害は少なくなる。

（e）収穫物の乾燥

貯穀害虫の繁殖は穀物の含水量に比例しており，乾燥が良好なものは，被害が少ないことがいえる。

（f）清潔な管理

雑草，落葉，落果，刈株などは，その中に潜む害虫が少なくないので，できるだけ除去することが必要である。また冬期における圃場の耕耘は地下に潜む越冬中の害虫を寒気にさらして死滅させ，あるいは鳥類のえさとなる機会を与えるので害虫防除に有効である。

(3)　ブラジルの主な害虫と防除対策

ブラジルで栽培されている農作物は，温帯作物と熱帯作物の両方が含まれ，相当多種におよび，それらに多少とも加害する害虫を一通りあげると膨大なものになるので，ブラジルの主要作物で日系人が栽培しているものを中心に，以下，14種の作物に加害する害虫について，表III－3のとおり，害虫名，加害態，主な被害部，所属目，防除法を記した。害虫名はブラジル語名（俗名）を上段に記し，下段に（　）を付けて学名を記した。世界共通種で日本語名があるものは，さらに（　）を付けて学名の下に記した。俗名は類似した種の総称の場合もあるので一つの俗名に二つ以上の種を含むこともある。

(4)　パラグアイの主な害虫と防除対策

当用パラグアイ，アルトパラナ試験農場の調査によると，パラグアイ日本人移住者の作物に被害を与えている主な害虫と対策は，表III－4のとおりである。

(5)　ボリビアの主な害虫と防除対策

病害と同様，高温多湿のサンタクルス地方では害虫の発生も多い。比較的温度の下がる乾期でさえ，平均気温は20℃を越すので，より冷涼な地方より，孵化回数も多いであろう。まだ種類別の発生予察は，明らかとなっていないので，防除適期をはずしてしまうことがある。次に主な害虫について作物別に記述する。

a．稲

（a）メイチュウの類

症　状

メイチュウの被害は大きいが，まだ種類別分類と，その発生予察はできていない。

ニカメイチュウ；

稲の幼苗期に茎内に喰い入り，葉稍が折れたり，葉が枯れたり，または株全体を枯らす。穂孕みの頃から

穂の出る頃にかけては，穂が急にのびなくなって出そこなったり，せっかく出た穂が白く枯れて，いわゆる白穂になったりする。このような茎の葉鞘は枯れていたり葉も半分枯れている状態のものが多い。最も被害の大きい株は，株絶えとなったりする。

サンカメイチュウ；

すでに出た穂が急に白く枯れ，それが1個所数本および数十本集まって現れる。特に乾いて風のあった日などはなはだしい。その穂を持って引きぬくと，穂首，節の下の部分から切れて抜けてくる。第1化期の幼苗期に対する被害は，あまり大きくないが，分けつ期後における第2化期の加害を受けた茎は，ほとんど出穂せず，減収におよぼす影響は大きい。

防除法

・喰い込み前

ディプテレックスＳＰ80，500倍水溶液を散布。

エンドリン19.5，500倍水溶液を散布。

・茎内潜生活中

ホリドール2.5%粉剤を，ha当り20kg散布

メチルパラチオンを，ha 当り500cc 施す。

γ－ＢＨＣ12%を，ha当り25kg施す。

（b） カメムシの類

症 状

多くのカメムシが発生する。まだ種類別分類と，その発生予察はできていないが，クロカメムシ，イネカメムシによる被害の大きいことが目だつ。いずれも穂孕期から出穂期にかけ，茎穂にその口を突き刺して養液を吸う。そのため稲が急に白っぽくなったり，穂が出なくなったり，穂が出ても白穂となる。被害稲は遅くまで緑色を保っていることが多い。早い時期に吸われた籾は全く実らないが，少し後で加害された籾ではくちはしで刺された付近が黒くなり，形が悪く味の悪い米になる。

防除法

・穂の出穂初めから出穂期まで

γ－ＢＨＣ12%粉剤を，ha当り25kg施す。

ホリドール2.5%粉剤を，ha当り20kg撒布。

（c） ヨトウムシ，アオムシの類

症 状

イネヨトウムシ；

イネヨトウムシなどの成虫が，成育期間中頻繁にみられる。幼虫期の観察からみてアワヨトウ，アオムシの発生もあるとみられる。

イネアオムシ；

幼苗期には少ないが，分株が盛んになる頃から出始め，出穂前に大きく加害されることがある。葉の主脈だけを残し，両側を不規則に切り取ったように食われ，ひどいのは主脈だけを残し両側の葉片がほとんど食いつくされる。

穂の出る5～10日前に加害されると，減収量ははなはだしい。

アワヨトウムシ；

栽培期間中のうち12～1月までの梅雨型の降雨が続いた後に多い。最高分株から出穂期までに多いが，時には穂まで不規則に暴食することがある。葉に不規則な食いあとを残し，時には株を坊主茎のようにする。

防除法

γ－ＢＨＣ12%粉剤を，ha 当り8kg散布

ディプテレックス400倍液を散布。

エンドリン水和剤500倍液を散布。

（d） ウンカの類

症 状

ウンカの類も多いが，種別分類とその発生予察はまだできていない。

分株が盛んになる頃から栽培期間中みられる。田の内側にポツン，ポツンと枯れた部分ができ，この株付近には細かい昆虫群がおり，人が立入ると群をなして飛立つ。

防除法

γ－ＢＨＣ12%粉剤を，ha当り20kg散布。

（e） ハエの類

症 状

圃場で多くみられる害虫の一つである。

イネヒメハモグリバエ，イネハモグリバエ，ツマグロヨコバエと思われるものがみられる。これらの発生予察は，まだ把握されていない。

イネヒメハモグリバエ，イネハモグリバエ；

成虫は産卵管を葉にさして傷をつけ，そこから養液を吸うので摂食痕が白斑になり，糸になり稲の同化作用に害をなす。被害をうけるのは幼苗期である。当地ではこの害はまださして大きくない。

ツマグロヨコバイ；

幼苗期から収穫期までみられる。稲の育ちが盛んな頃，葉の先から赤黄色になり，田面が赤っぽくみえることがある。穂孕，出穂，登熟期にかけて茎葉があせてきたり，止葉や上位葉が葉先から赤黄色に変ってくるのも，被害特長である。

吸汁による被害穂は穂首，枝梗，籾の表面に褐点がたくさんつき，黄褐色のマダラをつけた変色籾になる。

防除法

・幼苗期

ホリドール粉剤12.5%を，ha当り20kg散布。
エンドリン19.5%の500倍液を散布
・本田最盛期～乳熟期
マラチオン50%，1.500倍液を散布。
リロチオンM40，1,000～1,200倍液を散布。

b．大　豆

(a) カメムシの類

大豆の害虫は極めて多く，現状では分類，各害虫の発生予察等把握されていないが，顕著に害をなしているものについてあげる。

アオクサカメムシ；

花の咲く頃までは被害は著しくないが，着莢の始めの頃から害をなす。カメムシ類は莢に吻を押し込んで，豆の養液を吸ってしまう。このため莢の内面には，針でついたような微小な痕がみられる。このため若い莢は黄変萎凋し，稔り始めた莢は発育が停止し豆は褐色扁平皺豆となったりする。

防除法

γ－BHC12%粉剤を，ha当り8kg程度施用する。
ホリドール粉剤2.5%を，ha当り25kg散布。
メチルパラチオン500cc程度を水和剤にてha当り散布する。

(b) コガネムシの類

症　状

成虫は体長13～16mm，金属光沢を有する緑色甲虫で，青，銅赤，栗色等種々ある。

ヒメコガネムシ；

葉を食い葉脈だけ残すので，網の目のようになってしまう。被害葉は健全のものより早く落ち，葉柄ばかりつっ立って残る。

葉を食われるため，収量は減り品質はおちる。

防除法

カメムシの類と同じ。

(c) 蛾の類

症　状

フキノメイガの幼虫と思われるものが，昭和46年春から，昭和47年2月頃までの間，移住地域に大きな被害をもたらした。幸い全滅した大豆畑は少ないが，平年作に比し相当な減収となった。

フキノメイガ；

開花直前のものから，開花中，着莢始めのものに被害が多い。

まず頂芽の部分から幼虫が穴をあけ，その中を食い荒し，頂芽を枯らす。穴の出口に暗褐色の虫糞が出ている。次に，また花と茎とのつけねに穴をあけ徐々に基部に侵入してゆく。また幹に穴をあけ木質部を食い荒し，内孔に虫糞が充満する。

この被害にあうと，頂芽は枯れ花蕾は枯死し，収穫は望めない。サンファン移住地の場合初期発見，早期駆除を図った上，降雨と温度に恵まれたため頂芽，花蕾の再生がみられた。

幼虫は大きくなると体長25mm位で，頭部は黒色，各関節から柔毛が植生しており，体は暗紫色をしている。この幼虫は葉にはあまり被害を与えていない。

マメシンクイガ；

大豆の若莢に入って中の豆を食う。豆を回りからかじるが，虫が小さいので1個の豆を全部食ってしまうことは少なく，被害豆は虫食豆として残る。小粒のものは全部食われてしまうこともあり，また2粒にわたってかじられることもある。

最初に莢に食い込んだ孔は微小な黒褐色として残り，頗る小さく外見からは被害莢かどうかあまり見分けられないが，老熟せる幼虫は莢にやや大きな円い孔をあけて外にはい出す。莢の中には虫糞を充満して残す。

ヨトウガ；

極めて貪食で一夜にして大きな被害をもたらすことがある。幼虫は葉の葉脈だけを残し網目状に食いつくし，次に成育が進むと主脈だけを残し暴食する。そのため開花不能となったり，開花している花は落花，また枯死する。

防除法

・フキノメイガ・初期
1) エンドリン500倍液。
2) ディプテレックス400倍液。
3) γ－BHC12%，ha当り8kg粉剤にて殺虫できる。

茎の中に入ってから
ディメクロン800倍，エンドリン500倍のものを散布。
グサチオン1.000倍，エンドリン500倍のものを散布。

・マメシンクイガ
初期：γ－BHC12%のものを，ha当り8kgを施用。
莢中の場合
ディメクロン800倍液
グサチオン800倍液
を施用。2～3回

・ヨトウガ

エンドリン500倍液またはディプテレックス400倍液にて幼虫は殺せる。

(d) その他

その他多数の害虫がみられるが，顕著な害をなすものとして，テントウムシ，ハムシ，マメハンミョウ，バッタなどがみられる。

c. パインアップル

(a) ネコナカイガラムシ

症 状

根，葉，果実とあらゆる個所に発生，樹液を吸う。加害された草木は萎縮黄化し，生長はとまり，ついには枯死する。果実も萎縮小型となり商品価値をおとす。

アリが共生している。

防除法

アリの撲滅と苗の消毒の励行。アリはホリドール1,000倍液にて駆除する。苗はメタシストックスかゲサチオンなど浸透性殺虫剤に5～10分浸漬ののち，日かげぼし。

ヤニ病の防除と併用できる。

d. ぽんかん

(a) カイガラムシの類

症 状

みかんにも各種多様の虫害が出ており，被害は年々増加している，早期に発生害虫の種類，発生予察について知る必要がある。現在極めて顕著に現われている虫害について次に列挙する。

ヤノネカイガラムシ；

茶色の矢じり状の害虫で，長さ3～4mmのカイガラムシで，果実，葉，幹，枝などにつき汁液を吸う。汁液を吸われると，その付近の着色のおくれがある。

この被害にあうと果実は順調に肥大せず，果皮は硬く，酸味強く商品価値をいちじるしくおとす。枝葉においては生育が低落し，強いては枯死する。

防除法

最も多くついている時期には，ゲサチオン800倍液を，月2回施用する。

ディメクロン800倍液を月2回施用する。

シトロムルシオン1ℓにゲサチオン800倍液を混合し，月2回施用する。

メタシストックス800倍液を，月に2回施用する。

(b) アブラムシの類

症 状

クロアブラムシ；

ミカンの若葉に集まり，枝葉から多量の汁液を吸う。若い枝は十分に伸びることができず，萎縮したままかたまってしまう。若木では成長に大きな支障を受ける。幼果に集中寄生して落果させることもある。煤病をひきおこし同化作用をさまたげる。

防除法

ゲサチオン800倍液を施用する。

ディメクロン800倍液を施用する。

(c) トリップスの類

ぽんかんの花の開きかけた時期から，開花期間中，花の中にもぐり込んで蜜液を吸う。組織の表面をかじりとり，また幼果の表面に傷をつけ，それが果実の肥大につれて拡大し，果実の品質を低下させる。

防除法

ゲサチオン800倍液を施用する。

ディメクロン800倍液を施用する。

メタシストックス800倍液を施用する。

e. とうもろこし

(a) ゾウムシの類

症 状

穂の先端から侵入し，粒を畑や貯蔵中の倉庫内で食害する。吻で粒に孔をあけ，糸状に糞を排出する。

防除法

エンドリン500倍液，ディプテレックス400倍液が有効である。

(b) 蛾の類

症 状

幼虫が害をなす。好んで芯芽につき，若い葉や茎を食害する。この幼虫は暗褐色をしており，背にさらに濃い条が5本ある。

防除法

ゾウムシの類の場合に同じ。

(宮川 清忠)

表III－2　害虫の分類表

綱	目	所属する害虫		備考
		ブラジル語名総称	日本語名総称	
昆虫	等翅目 ISOPTERA	Cupim. Termita Siriri. Aleluia	シロアリ ハアリ	本来熱帯地方に多い昆虫であり，社会的多型を示し，有翅虫（ハアリ－Siriri），女王虫，王虫，兵虫，職虫に分かれ，野外に白蟻の塔とよばれる大きな巣を作って生活する。
	直翅目 ORTHOPTERA	Gafonhoto Grilo Paquinha Barata ※	バッタ，イナゴ コオロギ ケラ ゴキブリ	バッタ，イナゴ類は時々大発生して農作物に全滅的な被害を加えることがある。 ※ブラジルでは独立した目(Blattariae)として分類される。
	総翅目 THYSANOPTERA	Tripes	アザミウマ （スリップス）	花上に集来するものが多く，植物の汁液を吸収して生活する。花弁の代表的な害虫である。
	同翅亜目 HOMOPTERA	Pulgão Cochonilha Cigarra Cigarrinha	アブラムシ(アリマキ) カイガラムシ セミ ウンカ，ヨコバイ	日本の分類では同翅亜目は半翅目に含まれる。
	半翅目 HEMIPTERA	Percevejo	カメムシ	カメムシ類は日本の分類では半翅目のなかの異翅亜目として分類されている。
	鱗翅目 LEPIDOPTERA	Borboleta Maripôsa	蝶 ガ	鱗翅目に属する害虫は多く，重要害虫については，俗名をもっている。この俗名は成虫名ではなく，幼虫とその被害作物を組合せて，Lagarta，Bicho Traqa　と呼んでいる。
	双翅目 DIPTERA	Mosca Borrachudo Msoquito Pernilongo	ハエ ブヨ カ	この目に属する昆虫で，代表的な農業害虫としては，ミバエ(Mosca-do-Mediterraneo) がある。　ヤドリバエ類（*Tachinidae*）は他の昆虫（主として鱗翅目）に寄生して天敵となるものが多い。ブラジルでは，Broca da Canna の天敵としてMosca do Amzonas およびMosca Cubana がしられている。
虫	鞘翅目 COLEOPTERA	Besouro Gorgulho Vaquinha Joaninha	コガネムシ（甲虫） ゾウムシ ハムシ テントウムシ	この目に属する害虫はBrocaともよんでいる。たとえばBroca do Café，Broca do Algodão　この目に属する甲虫類には食肉性のものがおり，カイガラムシ，アブラムシの天敵であるテントウムシ類，鱗翅目の幼虫を捕食するオサムシ類など有益な昆虫も多い。
	膜翅目 HYMENOPTERA	Vespa Formiga	ハチ アリ	代表的な害虫としてサウバ蟻(Formigas saúvas) およびケンケン蟻（Formigas

属	目	所属する害虫		備考
		ブラジル語名総称	日本語名総称	
				quenquen）がある。ハチ類にはカイガラムシ，鱗翅目幼虫に寄生したり，捕食したりして天敵となる種がある。有名なものとして，山本喜資司博士が導入した，Broca do café の天敵である Vespa de Uganda がある。
ダニ	――――	Acaro	ダニ	
線虫	TYLENCHIDA	Nematoides	センチュウ	線虫を加害形態および属によって分類すると次のとおりである。。 ①根こぶ線虫　Meloidogyne 属の線虫 ブラジルでは次の4種が発見されている。 *M. exigua*　（コーヒー） *M. incognita* *M. inornata* *M. javanica* ②シスト線虫　Heterodera 属の線虫 *H. Glycines*　（大豆） *H. Rostochensis*　（ばれいしょ） ③根腐れ線虫　*Pratylenchus* 属の線虫（ナス科植物，綿など） ④葉枯れ線虫　*Aphelenchoides* 属の線虫（コーヒー，きく，ダリアなど） ⑤球根線虫　*Ditylenchus* 属の線虫（ばれいしょ，かんしょ） ⑥穀実線虫　*Anguina* 属の線虫（麦） ⑦外寄生線虫　*Helicotylenchus* 属の線虫（綿）

表III—3 主要作物害虫一覧表

作物名	害虫名	加害態	被害部	所属目	防除法
コーヒー	Broca do Café (*Hypothenemus hampei*)	幼虫	種実	鞘翅目 COLEOPTERA	◦BHC 1% ◦寄生する実が残らないよう収穫を完全に行なう。 ◦天敵であるウガンダ蜂を放飼する。
	Bicho mineiro (*Perileucoptera caffeella*)	幼虫	葉	鱗翅目 LEPIDOPTERA	◦BHC 1%
	Cocholinha verde (*Cocus viridis*) Cocholinha parda (*Saissetia coffeae*) Cocholinha de cadeia (*Cerococcus estenarius*) Cocholinha branca (*Planococcus citri*)	成虫・幼虫	葉・枝	同翅亜目 HOMOPTERA	◦機械油乳剤 ◦パラチオン ◦天敵であるテントウムシ類 (*Azya luteipes*) (*Pentilea egena*) を放飼保護する。
	Cocholinha de raiz (*Planococcus cryptus*) Cocholinha farinha (*Pinnaspis aspidistrae*) (ハランカキ カイガラムシ)	成虫・幼虫	根		浸透性有機燐剤(Disyston, Thimet)
	Moscas das frutas (*Ceratitis capitata*) (*Anastrepha fratescula*)	幼虫	種実	双翅目 DIPTERA	◦天敵であるヤドリバチの保護。 ◦パラチオンなどの有機燐剤またはディプテレックス等の塩素剤と燐剤の混合剤。
綿 生育初期の害虫	Pulgão (*Aphis gossypii*) (ワタアリマキ)	幼虫・成虫	芽・葉	同翅亜目 HOMOPTERA	生育初期の害虫類防除には，メタシストックスとエンドソンの混合溶液を発芽後15～20日間隔で3～4回散布。
	Broca da raiz (*Eutinobothrus brasiliensis*)	幼虫	幼苗 根・茎	鞘翅目 COLEOPTERA	
	Tripes (*Thrips tabaci*) (ネギアザミウマ) (*Selenothrips rubrocinctus*) (*Frankliniella spp.*)	幼虫・成虫	幼苗 葉・茎	総翅目 THYSANOPTERA	
	Lagarta rôsca (*Agrotis ipsilon*) (*Agrotis repleta*) (*grotis subterranea*)	幼虫	幼苗 茎・葉	鱗翅目 LEPIDOPTERA	
	Lagarta rosada (*Platyedra gossypiella*)	幼虫	花・蕾 青実	〃	◦パラチオン＋D.D.T ◦セビン 7.5%

綿	生育後期の害虫	Lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*)	幼　虫	花・蕾 青　実	
		Curuquerê (*Alabama argillacea*)	幼　虫	葉	鱗　翅　目 LEPIDOPTERA
		Percevejo rajado (*Horcias nobilellus*)	成　虫	花　蕾 青　実	半　翅　目 HEMIPTERA
		Acaro vermelho (*Tetranychus bimaculatus*)	幼虫・成虫	葉	・トリチオン，エンドリン，クロルベンヂレイト
		Acaro branco (*Hemitarsonemus latus*)	成虫・幼虫	葉	
さとうきび		Broca do cana (*Diatraea saccharalis*)	幼　虫	茎	鱗　翅　目 LEPIDOPTERA
		Caruquerê dos capinzais (*Mocis latipes*)	幼　虫	葉	・
		Pulgão (*Aphis madis*) (*Aphis sacchari*)	幼虫・成虫	茎・葉	同　翅　亜　目 HOMOPTERA
		Cigarrinha (*Sphenorhina lsturata ruforivulata*)	幼　虫	根	・
		(*Sphenorhina rubra*) (*Delassor rubicundus indentatus*) (*Mahanarva indicata*) (*Tomaspis furcata*)	幼　虫	茎・葉	
		Percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*)	幼　虫 成　虫	根 葉	半　翅　目 HEMIPTERA
		Besouro (*Ligyris cuniculus*) (*Euetheola humilis*) (*Stenocrates laborator*) (*Migdolus morretesi*)	幼　虫	根・茎	鞘　翅　目 COLEOPTERA
		Capim 又には Térmita (*Termes saltans*) (*Procornitermes striatus*)	成　虫	幼　苗	等　翅　目 ISOPTERA

稲	Percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*)	幼　虫 成　虫	根 茎	半　翅　目 HEMIPTERA	◦アルドリン 2.5%　ベプタクロロ 2.5% Canfeno clorado 10%
	Lagarta elasmo (*Elasumopalpus lignosellus*)	幼　虫	茎・葉	鱗　翅　目 LEPIDOPTERA	◦アルドリン2.5%　ディルドリン 2%
	Bicho bôlo または Pão de galinha (*Euetheola humilis*) (*Dyscinetus spp.*) (*Stenocrates spp.*)	幼　虫 成　虫	根 茎	鞘　翅　目 COLEOPTERA	Percevejo castanho と同じ
	Gorgulho aquático (*Lissorhoptrus foveolatus*) (*Neobagous sp.*) (*Hydrotimetes sp.*) (*Oryrophagus oryzae*)	幼　虫 成　虫	根 茎・葉	〃	◦BHC　リンダーネ
	Cupim (*Syntermes molestus*)	成　虫	幼　苗	等　翅　目 ISOPTERA	◦Percevejo castanho と同じ。
	Lagarta (*Mocis latipes*) (*Spodoptera frugiperda*) (*Diatraea saccharalis*) (*Cirphis spp*)	幼　虫	茎・葉	鱗　翅　目 LEPIDOPTERA	◦DDT　5%　エンドリン 1.5%
	Percevejo (*Solubea poecila*) (*Tibraca limbativentris*)	成　虫	穂	半　翅　目 HEMIPTERA	DDT　5%　パラチオン 0.5%
貯蔵害虫	Gorgulho ☆(*Sitophilus zeamais*) ☆(*Sitophilus oryzae*) (コクゾウムシ) ☆(*Sitophilus granarius*)	幼虫・成虫	種　実	鞘　翅　目 COLEOPTERA	マラチオン2%　DDT5%　リンダーネ2%　クロルピクリン ☆印はとうもろこしも食害する。
	Besouro (*Rhysopertha dominica*) ☆(*Lamophloeus minutus*) ☆(*Tribolium castaneum*) (コクヌストモドキ)	幼虫・成虫	種　実	〃	〃
	Traça ☆(*Sitotroga cerealella*) ☆(*Plodia interpunctella*) (シメコクガ) (*Corcyra cephalonica*)	幼　虫	種　実	鱗　翅　目 LEPIDOPTERA	〃
	Percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*)			稲の害虫参照	
	Lagarta elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)			稲の害虫参照	

と	Lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) (*A. subterranea*) (*A. repleta*)			棉の害虫参照	
う	Curuquere dos capinrais (*Mocis latipes*)			棉の害虫参照	
も	Broca do côlmo または Broca da cana (*Diatraea saccharalis*)			さとうきびの害虫参照	
ろ	Pulgão (*Aphis maidis*)			さとうきびの害虫参照	
こ	Lagarta das espigas (*Helicoverpa zea*)	幼　虫	穂 とうもろこし	鱗翅目 LEPIDOPTERA	
し	Lagarta do cartucho (*Spodoptera fruginerda*)	幼　虫	葉	〃	
	貯穀害虫については棉の害虫参照				
	Pulgão (*Aphis rumicis*) (*Smynthurodes betae*)	幼虫・成虫 幼虫・成虫	葉・芽 根	同翅亜目 HOMOPTERA	有機燐剤
フ	Cigarrinha (*Empoasca spp.*)			〃	有機燐剤または塩素剤
ェ	Tripe (*Thrips tabaci*) (*Caliothrips phaseoli*)	幼虫・成虫	葉	総翅目 THYSANOPTERA	有機燐剤
ジ	Caruncho (*Acanthoscelides obtectus*) (*Bruchus pisorm*) (エンドウゾウムシ)	幼　虫	豆	鞘翅目 COLEOPTERA	
ー	Lagarta (*Anticarsia gemmatilis*) (*Agrotis insilon*) (*Helicoverpa zea*) (*Etiella zinckenella*)	 幼　虫 幼　虫 幼　虫 幼　虫	 葉 幼虫・茎 莢 莢	鱗翅目 LEPIDOPTERA	有機燐剤 DDT 5% Sevin 7.5%
	Broca do colo または Lagarta elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)	幼　虫	茎	鱗翅目 LEPIDOPTERA	アルドリン2% ヘプタクロール 2.5%
	Lagarta rôsca (*Agrotis ipsilon*)	幼　虫	幼虫・茎	〃	DDT 5% Sevin 7.5%
	Lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*)	幼　虫	葉	〃	有機燐剤, 有機塩素剤
	Lagarta do girassol e lindo	幼　虫	葉	〃	同　上

	(*Plusia nu*)				
	Broca das axilas (*Laspeyresia leguminis*)	幼　虫	莢	LEPIDOPTERA	有機燐剤，有機塩素剤
大	Broca da vagem (*Etiella rinchenella*)	幼　虫	莢	〃	〃
	Lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*)	幼　虫	葉・芽	〃	〃
	Curuquerê dos capinrais (*Mocis latipes*)	幼　虫	葉	〃	〃
	Percevejo verde または fede fede (*Nezara viridula*)	成虫・幼虫	莢・茎	半翅目 HEMIPTERA	〃
豆	Vaquinha (*Diabrotica speciosa*) (*Epicauta atomaria*)	成　虫	葉	鞘翅目 COLEOPTERA	有機塩素剤
	Cigarrinha verde (*Empoasca spp.*)	成虫・幼虫	葉	同翅亜目 HOMOPTERA	〃
	Traça (*Phthorima operculella*) (ジャガイモガ)	幼　虫	塊茎	鱗翅目 LEPIDOPTERA	パラチオン 1.5%　DDT10%散布 天敵であるアシブトマバチ科の (*Apanteles subandinus* Blanch) の保護
ば	Pulgão (*Macrosiphum euphorbiae*) (*Myzus persicae*)	成虫・幼虫	葉 virus媒介	同翅亜目 HOMOPTERA	有機燐剤
れ	Piolho または Cochonilha branca (*Pseudococcus maritimus*)	成虫・幼虫	茎	〃	〃
い	Bicho bôlo (*Dyscinetus planatus*)	幼　虫	塊茎	鞘翅目 COLEOPTERA	アルドリン　5%
し	Vaquinher da batatinha (*Epicauta atomaria*)	成　虫 幼　虫	葉 塊茎	鞘翅目 COLEOPTERA	パラチオン1.5%　DDT10%　散布
	Bicho da tromba de elefante (*Phyrdenus muriceus*)	成　虫 幼　虫	葉 塊茎	〃	〃
ょ	Larva arame (*Conoderus scalaris*)	成　虫 幼　虫	葉 塊茎	〃	〃
	Larva alfinete (*Diabrotica speciosa*)	成　虫 幼　虫	葉 塊茎	〃	〃
	Pulga do fumo (*Epitrix fasciata*)	成　虫 幼　虫	葉 塊茎	〃	〃
	Lagarta róseca (*Agrotis ipsilon*)	幼　虫	茎・葉	鱗翅目 LEPIDOPTERA	DDT10%　Sevin 7.5%

	Tripe (*Frakliniella schulzei*)	成虫・幼虫	葉 virus媒介	総翅目 THYSANOPTERA	有機燐剤
ト	Pulgão (*Myzus persicae*)	成虫・幼虫	葉 virus媒介	同翅亜目 HOMOPTERA	〃
	Broca pequena do fruto (*Neoleucinodes elegantalis*)	幼虫	果実	鱗翅目 LEPIDOPTERA	有機燐剤，有機塩素剤
マ	Broca grande do fruto (*Helicoverpa zea*)	幼虫	果実	〃	〃
	Lagarta rôsca (*Agrotis ipsilon*)	幼虫	幼苗・茎	〃	DDT10% Sevin 7.5% 天敵であるヒメバチ類，ヤドリバエ類，オサムシの保護・放飼。
ト	Lagarta (*Mechanitis lysimnia*)	幼虫	葉	〃	有機燐剤，DDT，リンデーネ
	Percevejo do tomate (*Phthia picta*)	成虫	果実	半翅目 HEMIPTERA	有機燐剤
	Percevejo manchador (*Corythaica cyathicollis*)	成虫	葉	〃	〃
	Besouro (*Epicauta atomaria*) (*Diabrotica speciosa*) (*Phyrdenus spp.*) (*Faustinus spp.*)	成虫 〃 成虫 幼虫	葉 〃 葉・茎 根	鞘翅目 COLEOPTERA	有機燐剤，塩素剤
	Acaro vermelho		葉		殺ダニ剤
	Filoxera (*Phylloxera vitifoliae*) (ブドウネアリマキ)	幼虫	根 葉	同翅亜目 HOMOPTERA	免疫性台木の使用 葉に寄生した場合は，有機燐剤
ぶ	Cochonilha (*Hemiberlesia lataniae*)	幼虫・成虫	枝・葉 果実	〃	機械油乳剤
	Pérola da terra (*Eurhizococus brasiliensis*)	幼虫 成虫	根	〃	浸透性有機燐剤
ど	Lagarta dos cachos (*Cryptoblabes gnidiella*)	幼虫	花・茎	鱗翅目 LEPIDOPTERA	
う	Lagarta das fôlhas (*Pholus vitus*)	幼虫	葉	〃	有機燐剤
	Coleobroca (*Xylopsocus capucinus*)	成虫・幼虫	幹・枝	鞘翅目 COLEOPTERA	DDT
	Besouro				

	(*Migdolus morretesi*)	幼　虫	根	COLEOPTERA	有機塩素剤(Thiodan 4 %)
ぶ	(*Moecolaspis trivialis*)	成　虫	葉	〃	BHC，DDT
	(*Bolax flavolineatus*)	成　虫	葉・花	〃	〃
	Besouro do fruto				
	(*Euphoria lurida*)	幼虫・成虫	果　実	鞘　翅　目	袋かけ
ど	(*Gymnetis pantherina*)				
	(*Paragymnetis chalcipes*)				
	Acaro vermelho		葉		塩素剤と燐剤の混合剤(Trithion)
う	Acaro branco				
マ	Mandarová	幼　虫	葉	鱗　翅　目	エンドリン 1.5%　Sevin 7.5%
	(*Erinnyis ello*)			LEPIDOPTERA	
ン					
	Mósca				
ジ	(*Silba pendula*)	幼　虫	新　芽	双　翅　目	DDT　5%
	(*Jatrophobia sp.*)	〃	葉	DIPTERA	
■					
	Broca da haste	幼　虫	茎	鞘　翅　目	DDT，リンダーネ
カ	(*Coelosternus granicollis*)			COLEOPTERA	
	Cochonilhas				
	(*Coccus viridis*)	幼虫・成虫	枝・葉	同　翅　亜　目	○天敵であるテントウムシ類
	(*Coccus hesperidium*)	成虫・幼虫	枝・葉	HOMOPTERA	(*Pentilea egena*)
	(*Saissetia coffeae*)	成虫・幼虫	枝・葉		(*Azya luteipes*)
	(*Saissetia oleae*)	成虫・幼虫	枝・葉		(*Rodolia cardialis*)
	(*Ceroplastes floridensis*)	成虫・幼虫	枝・葉		およびヤドリバチ(*Aspidiotiphagus*
	(*Pulvinaria flavescens*)	成虫・幼虫	葉		*citrinus*) の保護，放飼
柑	(*Chrysomphalus ficus*)	成虫・幼虫	葉・果実		
	(*Chrysomphalus dictiosperms*)	成虫・幼虫	葉・果実		○機械油乳剤(冬期)　パラチオンE
	(*Mytilococcus beckii*)	成虫・幼虫	葉・果実		PN．
	(*Aonidiella aurantii*)	成虫・幼虫	葉・果実		
	(*Pinnaspis aspidistrae*)	成虫・幼虫	枝・幹		
	(*Pinnaspis minor*)	成虫・幼虫	枝・幹		
	(*Parlatoria cinerea*)	成虫・幼虫	枝・幹		
	(*Planococcs citri*)	成虫・幼虫	葉		
	(*Pseudococcus comstocki*)	成虫・幼虫	枝・葉		
	(*Peryceria purchasi*)	成虫・幼虫	枝・葉		
	(ハランカキカイガラムシ)				
	(ワタコナカイガラムシ)				
橘					
	Pulgão prêto	成虫・幼虫	葉・新芽	〃	○天敵であるテントウムシ類
	(*Toxoptera citrcidus*)				(*Cycloneda sanguinea*)
					ヤドリバチ類(*Aphidius testaceipes*) および ヤドリバエ類
					(*Becchа clabata*) の保護，放飼。
					○有機塩剤
	Aleirodideos				
	(*Aleurochrisus floccosus*)	成虫・幼虫	葉	〃	○有機塩剤
	Psilideo				
	(*Diaphorina citri*)	成虫・幼虫	新芽・葉	〃	○有機塩剤

柑	Besouro (*Macrodactylus suturalis*) (*Pantomorus cerrinus*) (*Naupactus spp.*)	成 虫 成 虫 幼 虫 成 虫	葉 葉 根 葉	鞘翅目 COLEOPTERA	○有機燐剤 ○塩素剤
	Coleobrocas (*Diploschema rotundicolle*) (*Trachyderes thoracicus*) (*Macropophora accentifer*) (*Cratosomus reidii*)	幼 虫	幹・枝	〃	○アルドリン 4%
	Môscas das frutas (*Ceratitis capitata*) (*Anastrepha fratercula*) (*Silba pendula*)	幼 虫	果 実	双翅目 DIPTERA	○天敵であるタマバチ (*Ganaspis carvalhoi*), ヒメコバチ (*Tetrastichus giffardionus*) の保護，放飼。
橘	Lagartas (*Papilio thoas brasiliensis*)	幼 虫	葉	鱗翅目 LEPIDIPTERA	有機燐剤，塩素剤
	(*Eulia dimorpha*)	〃	果実・葉		
	(*Gymnandrosoma aurantianum*)	〃	果 実		
	(*Phobetron hipparchia*)	〃	葉		
	Acaro da ferrugen (*Phyllocoptruta oleivora*)	幼虫・成虫	果実・葉		トリチオン，エチオン
	Acaro da leprose	幼虫・成虫	〃		
	Acaro branco	〃	葉		
バナナ	Broca または Moleque (*Cosmopolites sordidus*)	幼 虫	地下茎	鞘翅目 COLEOPTERA	アルドリン，BHC.
	Tripes (*Caliothrips bicinctus*)	幼虫・成虫	花 果 実	総翅目 THYSANOPTERA	有機燐剤
	Pulgão (*Pentalonia nigronervosa*)	幼虫・成虫	葉	同翅亜目 HOMOPTERA	〃
	Lagarta (*Calligo spp.*) (*Opsiphanes spp.*) (*Antichloris eriphia*)	幼 虫	葉	鱗翅目 LEPIDOPTERA	塩素剤
花卉	Lagarta rôsca (*Agrotis ipsilon*)	幼 虫	幼苗茎	鱗翅目 LEPIDOPTERA	有機燐剤，塩素剤
	Lagarta (*Spodoptera eridania*) (*Vanessa carye*)	幼 虫	葉	〃	〃
	Vaquinha amarela (*Macrodactylus pumjilio*)	幼虫・成虫	葉・花	鞘翅目	〃

花	Tripes (*Thrips tabaci*) (ネギアザミウマ) (*Heliothrips haemorrhoidalis*)	幼虫・成虫	葉・花	総翅目 THYSANOPTERA	有機燐剤
芽	Cochonilha (*Orthezia insignis*) (*Pericerya purchasi*) (*Eurhizococcus brasiliensis*)	幼虫・成虫 〃 〃	葉・芽 〃 根	同翅亜目 HOMOPTERA	有機燐剤(パラチオン，EPN)
	Grilo (*Gryllus assimilis*)	成虫	幼苗	直翅目 ORTHOPTERA	アルドリン，DDT
	Paquinha (*Gryllotalpa hexadactyla*)	成虫	幼苗・根	〃	〃

表Ⅲ－4　パラグァイの害虫と防除対策

害虫名（西語）	学名	加害作物部位	防除対策
Taladrador menor del tallo del maiz	*Elasmopalpus lignosellus*	大豆茎	アルドリン，ヘプタクロールの種子粉衣
Oruga procesionaria	*Spodoptera frugiperda*	大豆，落花生葉	セビン，ディプテレックス，エカトックス
Oruga de las praderas	*Mocis repanda*	大豆葉	〃
Oruga de la soja	*Autiearcia gommatalis*	大豆葉	〃
Chinche verde	*Nezara viridula*	大豆葉	パラチオン・セビン
Vaquita de la soja	*Diabrotica speciosa*	大豆葉	〃
Oruga de las axilas	*Laspeyresia leguminis*	大豆莢芽芽，花茎	エンドリン，オンドリン＋パラチオン
Gusano cortador	*Agrostis spp*	大豆茎	〃
(シロイチモジマダラメリガ)	*Etiella zinckenella*	大豆莢粒	〃
Nemátodos	*Meloidogyne*	大豆根	
Pulgón verde	*Toxoptera graminum*	小麦茎葉	メタントックス，エカチン，マラチオン
Lagartas (Isoca)	*Diatraea saccharalis*	とうもろこし茎葉穂	DDT等塩素剤，Dipterex等の有機燐剤
Lagartas (Barrenador)	*Heliothis obsoleta*	〃	〃
Gorgojos (tigua－á)	*Calendra oriza*	とうもろこし粒	早期収穫
Arañita roja	*Tetranicus Telarius*	落花生株	アラミテ，ホリドール
Bachita San Antonio		ひまわり，なたね，アビリヤ類	パラチオン

（本田　宣興）

参考文献

Domingos Gallo, Octavio Nakano,
Frederico M.Wiendl, Sinvar S.Neto
Ricardo P.L. Carvalho
Manual.de Entomologia

石原　保　農業昆虫大要

コペルコチア発行　農業宝典　蔬菜，雑作編および果樹編

横尾　多美男　土壌線虫（生態と防除）

3. ボリビアにおける農薬事情

農薬の種類，生産，輸入

気候，自然などの影響もあり，病虫害被害は顕著であるから，農薬の使用は，肥料よりも盛んである。低位地帯のサンタクルス方面での使用は最近綿作，雑作を中心として，特に盛んになりだしてきた。しかし，中小現地人農業者は，いまだもって放任栽培で，農薬の利用は，都市近郊のそ菜栽培者以外はほとんどない。

国内生産は皆無で，オランダ，北米，西ドイツなどから輸入している。

殺虫剤，殺菌剤あわせて，年間約400トンが輸入消費されている。

現在サンタクルス市の取扱店では下表の農薬が販売されている。

この他種々の農薬を店頭に置いているが，見本程度で，在庫量はほとんどないのが現状である。

表Ⅲ－5　サンタクルス市で販売している殺虫剤

商品名	種類	製造国
Dipterex	塩素剤と燐剤の混合	スイス
Folidol M40	有機燐剤（乳剤）	ドイツ
〃　粉（2.5%）	〃　（〃）	〃
Gusation	〃　（剤）	〃
Metasystox（R25%）	〃　（〃）	〃
Lebaycid（50%）	〃　（乳剤）	〃
Sevin85	炭素系	北米
Aldrin（25%）	環状ジエン	オランダ
Endrin（19.5%）	〃	アルゼンチン
Malation 50%	有機燐剤（乳剤）	オランダ
Relotion M40	〃	〃
γ－BHC（12%）（粉）	有機塩素剤	
Metyl-paration	有機燐剤（乳剤）	スイス
Nuvacron	〃　（剤）	〃
Nuvan	〃	〃
Dimecron	〃	〃
Carvicron	炭素系	〃
Azodrin	有機燐剤（剤）	北米
DDT	有機塩素剤	

表Ⅲ－6　サンタクルス市で販売している殺菌剤

商品名	種類	製造国
Cupravit-Azul	銅剤	ドイツ
Cupravit-Verde	〃	〃
Cobre-Sandoz	〃	スイス
Dithane-Z78	有機窒素，硫黄剤	アメリカ
Ronacol	〃	
Antracol	〃	ドイツ
Ceresan	水銀剤	〃

表Ⅲ－7　サンタクルス市で販売している除草剤

商品名	種類	製造国
24-D	ホルモン系	アメリカ
Karmex	尿素系	〃
Kotoran	〃	スイス
Tenoran	〃	〃
スタムF34	アニライド系	アメリカ

（宮川　清忠）

4. 主な雑草と対策

(1) 雑草とは

農業における雑草とは，「農耕地で人間が営んでいる経済行為に相反して，直接または間接に作物を害して生産を低下させる作物以外の草本」である。

雑草に関する研究は，農学では比較的新しい分野で，とくに南米では研究資料はほとんど皆無に近い。

在ブラジルの植物研究家橋本栢郎によれば，ブラジル南部では，雑草は大体200種余あるといわれる。農業者が雑草を除くために払う時間と費用は極めて大きく，約1/3の時間と費用を要するのが普通である。

熱帯・亜熱帯地域で，近代的農業の発展をさまたげてきた最も大きな要素は，雑草の効果的な防除法が無かったこととといわれている。

例えば，とうもろこしの場合，その生育に最も好都合な雨期の初めに播種するのが最もよいのであるが，旧来，多くの農業者は，雑草の生長に不利な乾期にとうもろこしが成熟するように播種期をずらし，雑草に対処していた。

最近は除草剤の進歩によって，大いに改良されつつあるが，除草剤の使用には，雑草の種類や性質をよく知っておく必要がある。

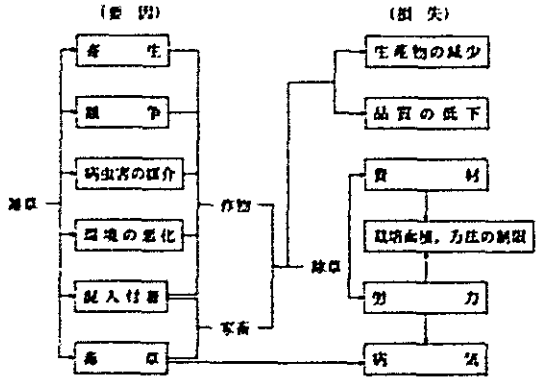
雑草のもたらす直接的な害は，雑草が生育することにより農作物が必要な水分および養分を吸収し，繁茂すれば，農作物に必要な光をさえぎることにより，結果的に収量を減少させる。

雑草による減収は，温帯で15～20%，熱帯で25～30%とされている。

間接的な害として，害虫および病原菌の中間寄主となることがあげられる。

その他に，いわゆる毒草と呼ばれるものがあり，これを家畜が食すると死亡または中毒を起すものがある。

雑草害の要因と損失



(2) 雑草の種類

雑草は1年生雑草，2年生雑草，多年生雑草，多年生根茎雑草，多年生匍匐茎雑草，多年生球根雑草，灌木性植物および毒草に分けられる。

1年生雑草

種子から発芽し，生育，開花，結実して，1年以内に枯死するもので，主なものとしてブラジルでは次のものがある。

ブーバ，　カッピン・コルション，　カラピッショ，
カラピッショ・ド・カルネイロ，　マルメラーダ，
ミモーゾ，　カルルー，　ピッコン，　ルビン，

2年生雑草

発芽から結実まで2年かかる雑草で，1年目に，発芽，生長し，2年目に開花結実して枯死するもので，主なものとして，ルピンがある。

多年生雑草

何年間もつづけて開花し，結実するもので，主なものとして，次のものがある。

パソニンニヤ，　グワシューマ，　グワシューマ・ブレック，　ケブラ・ペドラ，　ジェルボン・ブランコ，　アッサ・ペイシェ

多年生根茎雑草

根茎を生産し，それによって繁殖する。これに属するものとして，　カッピン・マッサンバラーがある。

多年生球根雑草

球根を生産し，それによって繁殖する。

これに属するものとして，　チリリカ，トレーボなどがある。

多年生匍匐茎雑草

匍匐茎を生産し，その茎の節から根がでて繁殖するものでカッピン・ファボリット，フィーノ，ラーボ・デ・ガット，シボー・デ・サンジョン，グラマ・ダス・ロッサス，ジペカンガ，ジャシンニヤ・ドス・カンポスなどがある。

灌木性植物

灌木性植物は主に牧場にはびこるものでアレクリン，アレクリン・ド・カンポ，エスピニーリョ，レイティロなどがある。

毒　草

家畜がこれを食べると食中毒を起し，死亡または内臓に変調をきたすもので，毒性が強い順にエルバ・デ・ラット，オフィシアル・デ・サーラ，カネーラ・デ・ピアード，ミオ・ミオ，ミオ・ミオ・ペケーノ，シクッタ，エストラモーニオ，フロール・ダス・アルマス，イペ，カンポアクー，マモナ，コロナなどがある。

次に牧場に生えるもので毒草となるものとしてクスクッタ・アメリカーナ，ファリンニャ・ブラーバ，キンチーリョ，エルバ・ドス・カバーロス，カバリンニヤ，カッピン・マサンバラー，ジョィオ，サマンバイア・ダス・タペーラス，エルバ・モウラ，アレベンタ・カバーロ，イコー，オーリョ・デ・ポンポ，バルバチモンなどである。

エルバ・デ・ラット，オフィシアル・デ・サーラおよびカネーラ・デ・ピアードは非常に毒性が強い草で，これを食べた家畜は短時間で死亡する。

オーリョ・デ・ポンポとバルモチモンは実に毒性があり，乾期やセラード，カチンガ地帯で草が不足すると牛がこれを食べ中毒するものである。

なお，パラグアイでは，当団アルトパラナ試験農場の調査によると，南部パラグアイの移住者の耕地に発生している雑草は表III－8，III－9のとおりである。

(3) 雑草の抑制方法

雑草の抑制方法として，次の方法がある。

機械的抑制法

中耕，刈払い，焼払い，撒土などにより除草する方法である。

栽培による抑制法

表III－8　夏作畑雑草

和　名	科	西語名	ガラニー語名	学　名	成熟期
メヒシバ	イネ科	Cebadilla	－	Digitaria adscedens	1年生（3～6月）
ギョウギシバ	イネ科	Gramillainglesa	－	Cynodon dactylon	多年生（5～6月）
キンエノコログサ	〃			Setaria glanca	1年生（4～5月）
	〃	Cadillo	Capiati	Cenchrus sp.	1年生（3～5月）
スベリヒユ	スベリヒユ科	Perdudillo negra	－	Portulaca cleracea.	〃（10～5月）
アオビユ	ヒユ科	Bledo	Caaruru	Amaranthus retrollexus.	〃（2～6月）
コニシキソー	トウダイグサ科		Tupásy-camby	Euphorbia spina	〃（4～6月）
コセンダングサ		Capiuna	Nua-Peca	Bidens pilosa.	〃（1～5月）
アメリカキンゴジカ	アオイ科	Escoba negra	Typychá-jhũ	Sida spinosa.	〃（2～6月）
キンゴジカ				Sida rhombifolia.	〃（2～6月）
ハリナスビ	ナス科			Solaum sisymbriifolium	〃（ — ）

表III－9　冬作畑雑草

和　名	科	西語名	ガラマー語名	学　名	成熟期
ナガバギシギシ	タデ科	Lengua de buey	Gueycu	Rumex crispus	多年生
野生ダイコン	アブラナ科	Rabano silvestre		Raphanus rusticum	1～2年生
野生ナタネ	〃	Mostaza silvestre		Sinapis arvensis	〃
オニノゲシ	キク科	Cerraja		Sonchus asper	〃
チチコグサモドキ	〃		vira-vira	Gnaphalium purpureum	〃
セイヨウタンポポ	〃			Taraxacum officinale	多年生
マツヨイグサ	アカバナ科			Oenothera stricta	1～2年生
ツボミオオバコ	オオバコ科	Llanten	Llanten cocue	Plantago Virginica	〃
カラスムギ	イネ科	Avena silvestre		Avena fatua	〃
ベニカタバミ	カタバミ科			Oxalis articulata	多年生

雑草の種類をかえたり，減らしたりするために輪作する方法である。

その他に予防措置として，雑草の種子を含まない選別した作物の種子をつかう。

農機具が畑へ雑草の種子をもちこまないようにする。川，池，水路から水に運ばれて雑草の種子が畑へ入るのを防ぐなどの方法がある。

生物学的抑制法

雑草の抑制に生物を利用する方法で，米国の例であるが，牧場の雑草抑制に甲虫を利用した例がある。

また，綿畑の禾本科の雑草を駆除するのにガチョウを放飼することもある。

化学的抑制法

除草剤による抑制法で，近年，除草剤の発達により著しい勢いで普及した。除草剤は接触性除草剤（選択性と非選択性），浸透性除草剤（選択性と非選択性）繁殖抑止剤と落葉剤の4種がある。

以上，いずれの方法も単独では完全に雑草を駆除することはできない。雑草駆除のために投下する資金，時間，労力を勘案し，種々の方法を併用し，長期の除草計画をたて，実施する必要がある。

表III－10　ブラジル・サンパウロ州で主に用いられている除草剤

商品名	取扱会社名	入手の難易	販売単位	調合又は利用法	適用作物
Afalon	Hoechst	容易	500 gr	ha当り1.5～2.5kg 発芽前，又は発芽後本葉	3枚目より散布，にんじん，たまねぎ，にんにく
Borox	Dupont	〃	kg	〃	〃
Carmex	〃	〃	〃	ha当り2～4kg 果樹 ha当り1～2kg 芝草	ばれいしょ－発芽前，たまねぎ定植後10～14日処理，アバカシー，茶，コーヒー
Tenoran	CIBA	〃	〃	ha当り6～8kg	たまねぎ－播種後25～35日，にんじん－本葉1～2枚，いちご－定植後1～2週間
Patoran	〃	〃	〃	ha当り4～6kg	ばれいしょ，キャベ，マンジョキンニヤ，トマト，ピーマン
Cotoran	〃	〃	〃	ha当り1.5～5kg	綿，さとうきび，アバカシー，コーヒー，果樹園
Herban	Hercules	〃	〃		綿
Gesatop－50	Geigy	〃	kg	ha当り4～8kg	雑作，さとうきび，コーヒー
Gesaprim－50	〃	〃	〃	〃	〃
Gesapax－50	〃	〃	〃	ha当り2～4kg	アバカシー，バナナ
Gesagard－50	〃	〃	〃	ha当り1.5～4kg	にんじん－発芽前，又は本葉1～3枚，稲，綿，落花生，フェジョン
Hyver－X	Dupont	〃	ℓ	ha当り1～2kg	チリサッカ（雑草）除草，鉄道線路，道路，工場敷地内
Treforan	CIBA	〃	ℓ	ha当り8～10ℓ	稲，綿，落花生，トマト，ピーマン，コーヒー，茶
Bi-Hedonal	Bayer	〃	ℓ	ha当り2ℓ	さとうきび，雑作
Hedonal	〃	〃	〃	ha当り2.5～3.5ℓ	〃　〃

(4)　除草剤

ブラジルで最初に除草剤が用いられたのは1960年で，ホルモン剤の2・4－Dがさとうきび栽培に使用された。さとうきびは非常に労働力を要求する作物で，その省力化いかんが，経営のきめ手となる。つぎに出現したのが，Triazinaであり，これは2・4－Dより残効性がすぐれ，現在ではブラジルのさとうきび栽培の除草に欠くことのできない薬剤の一つになっている。農村労働力不足の傾向が進むにつれて，他作物栽培者の間にも関心が高まり，使用作物も，とうもろこし，綿，コーヒー，パイナップル，大豆，野菜，果樹と増加している。現在ブラジルで用いられている除草剤は表III－10のとおりである（大半が外国輸入品である）。

（本田宣興，真下慶治）

参考文献
農業と協同（1969年7月，'71年8月，'72年3月）
コチア産組

そうが病に侵されたレモン（ブラジル）

Ⅳ. 食用作物

1. 稲

学名：*Oryza sativa*, *L*.
英名：Rice
ポ・西名：Arroz

(1) ブラジルの稲作

a. 来 歴

稲の栽培は，ド カンドル，アンダーソンらによれば，インドでは紀元前約3800年代，中国では紀元前約3000年代にすでに稲作が行なわれていたといわれるほど古い歴史を持つ。

稲の起源については種々の説があるが，遺伝的な考察からは，アジアとアフリカが原産地の中心と考えられている。

現在栽培されている稲は，イネ科，イネ属に属し，この中には20数種の種があるが，実際に栽培されているのは，*Oryza Sativa*. と*O. graberrima*. だけであり，ブラジルにおける栽培は，*O. sativa*. に限られている。

アジアにおける稲栽培は極めて古い歴史を持っているが，ヨーロッパには7～8世紀にアラブ人によってイベリア半島を起点として持ちこまれている。アメリカ大陸ではさらに歴史は新しく，17世紀末にはじめて稲栽培がはじめられている。ブラジルの稲栽培は，最初海岸地帯より開始され，海岸地帯の住民が，奥地を開発して行くに従い内陸に拡がっていった。

特に20世紀初め，輸入米に対する輸入防止対策として政府が高税をかけたのをきっかけとして，各地に拡がっていった。

b. 生 産

ブラジルの米の生産量は，表Ⅳ－1に示す通り，中国・インド・日本などの東南アジア主要米産国についで，世界第8位の位置にある。この生産量は，南米生産量の約65%，南北両米大陸生産量の約45%をしめるものである。

表Ⅳ－1 主要米生産国における生産高(籾)

(単位：1,000トン)

国名	1948~53	1964~66	1969	1970
中国大陸	58,188	87,000	—	—
インド	33,383	50,063	60,645	64,500
日本	12,736	16,337	18,186	16,479
パキスタン	12,399	17,305	21,584	21,000
インドネシア	9,441	13,318	16,371	18,090
タイ	6,846	12,088	13,410	13,270
ビルマ	5,481	7,733	7,996	8,300
ブラジル	2,921	6,576	6,394	7,553
韓国	3,385	5,124	5,528	5,668
フィリピン	2,767	4,053	5,233	5,250
米国	1,925	3,545	4,120	3,758
台湾	1,681	2,900	—	—

ブラジル国内のみについてみると，表Ⅳ－4に示す通り栽培面積は増大する傾向にある。

ブラジルの米作は，全土が米作可能地帯といわれるだけに，ほとんどの州が米を生産しているが，表Ⅳ－5でもわかるように，リオグランデドスール，ミナスジェライス，ゴヤス，サンパウロ，マラニオン，パラナの6州が主要生産地であり，生産量，作付面積と

表Ⅳ－2　主要米産国の作付面積

（単位：1,000ha）

国名	1948~52	1963~64	1964~65	1965~66
中国	—	—	—	—
インド	30,092	36,364	35,273	35,598
パキスタン	9,003	10,584	10,754	10,480
インドネシア	5,876	6,987	7,348	7,668
タイ	5,211	5,971	5,925	6,878
ビルマ	3,757	4,976	4,848	4,516
ブラジル	1,845	4,182	4,619	4,005
日本	2,996	3,260	3,255	3,254
フィリピン	2,350	3,200	3,109	3,081
カンボジア	1,679	2,377	2,344	2,182

表Ⅳ－3　主要生産国の単位面積当り生産量（籾）

（単位：kg／ha）

国名	1948~52	1963~64	1964~65	1965~66
日本	4,250	5,010	4,950	5,090
米国	2,560	4,590	4,770	4,850
イタリア	4,850	5,220	4,020	4,690
韓国	3,620	4,470	3,850	4,300
台湾	2,210	3,650	3,780	3,750
ソ連	1,450	2,470	2,690	2,870
中国	2,170	—	—	—
ネパール	1,900	1,960	2,010	1,950
インドネシア	1,610	1,810	1,800	1,840
タイ	1,310	1,600	1,560	1,720
パキスタン	1,380	1,680	1,650	1,570
ビルマ	1,460	1,710	1,660	1,470
ブラジル	1,580	1,520	1,640	1,450
フィリピン	1,180	1,250	1,310	1,350

表Ⅳ－4　ブラジルの年度別，米の生産量，栽培面積および単位面積当り収量

年度	生産量 1,000トン	作付面積 1,000ha	ha当り収量 kg
1964	6,345	4,182	1,517
1965	7,580	4,819	1,641
1966	5,802	4,005	1,449
1967	6,792	4,291	1,583
1968	6,652	4,459	1,492
1969	6,394	4,621	1,384
1970	7,553	4,979	1,517

もに，ブラジル全体の80％をしている。最大生産地はリオグランデドスール，次いでゴヤス州であり，サンパウロ州は，ミナスジェライス州につぐ第4番目の生産州になっている。

表Ⅳ－5　州別，米の生産量，作付面積および単位面積当り収量

州名	生産量 トン	作付面積 ha	ha当り収量 kg
リオグランデドスール	1,543,197	430,822	3,582
ゴヤス	1,217,591	1,098,839	1,108
ミナスジェライス	1,165,997	876,949	1,330
サンパウロ	1,053,308	703,469	1,497
マラニオン	675,553	553,889	1,220
パラナ	590,237	462,191	1,277
マットグロッソ	616,991	321,309	1,920
サンタカタリーナ	214,151	86,128	2,486
リオデジャネイロ	112,588	75,083	1,500
その他	363,470	370,466	982
計	7,553,083	4,979,165	1,517

単位面積当り収量を見ると，表Ⅳ－3，4を見てもわかるように，ブラジルは他の主要生産国に比較して極めて低い。この理由として，他の主要生産国のほとんどが灌漑栽培であるのに比して，ブラジルで灌漑栽培が行なわれているのは総作付面積のわずか20％に過ぎず，残り80％は，自然環境，特に，雨量により収量が非常に大きく影響される無灌漑栽培が行なわれていることにある。

これは州別に見ても明らかであり，生産性の抜群に高いリオグランデドスール州のみが灌漑栽培を行なっており，その他の州はほとんどが，無灌漑栽培を行なっている。

サンパウロ州ではグランデ河の南側150km～200kmの地帯が帯状に米の主要生産地域になっているが，その栽培方法は，

	作付面積 %	生産量 %
無灌漑栽培（高地）	80	70
〃（低地）	17	26
灌漑栽培（低地）	3	4

のごとく，97％が無灌漑栽培であり，収量は低く，かつ極めて不安定な米作を行なっている。

1960～66年の統計によると，60～90％が自州生産さ

れているが，降雨（特に穂ばらみ期）が少ない年は需要との差が大きくなり，他州から移入せねばならなくなる。

米の消費は，1970～1971年で1人当り年平均消費量は約70kg（籾）といわれており，この消費量は年々増加する傾向にある。ブラジル人の主食は米の他，マンジョカ，小麦，フェジョン（豆）などがあるが，生活の向上とともに米を食べる割合が増加してきており，さらに国の急激な人口増加とあいまって，米の消費は今後ともかなり増大すると予想される。

c．品　種

ブラジル国民の米に対する嗜好性は，その料理方法から，ねばりけの無いものを好む。したがって，稲の栽培品種もほとんどが長粒種のインディカタイプであり，ジャポニカタイプである短粒種は多収性ではあるが，価格が安いという点からごく一部（日本人に多い）で栽培されているに過ぎない。ブラジルの栽培品種は一般に収量性低く，比較的多収性のものは倒伏しやすいという点から，品種の性格として，特に短稈性，穂数型，多収性のものが求められており，近年これらの特性を持つＩＲ５号，ＩＲ８号といったＩＲ系統（中粒種，フィリピンで育成）が注目されてきている。当国研究機関においても，これらの系統からの新品種の育成がかなり研究されている。

ブラジルでは，籾の粒型により各品種が次表の３グループに分類される。この分類によって米の価格がかなり異なり，サンパウロ市場では，長粒種は短粒種に比して20～30％高く，短粒種は中粒種より15～20％安くなる。したがって作付面積も長粒種が大部分をしめ，サンパウロ州の場合でも，長粒種80％，中粒種15％，短粒種５％となっている。

表Ⅳ－６　ブラジルでの粒型による米の分類

粒　型	長　さmm	長／幅
長粒種 (Agulha)	＞７	＞2.7
中粒種 (Meio－Agulha)	６～７	2.2～2.7
短粒種 (Catete)	＜６	＜2.2

ブラジル，特にサンパウロ州およびそれに隣接した州の主要品種は，下記に示されるものである。

a．ドラード・アグーリャ　(Dourado Agulha)

1935～36年にかけて，Ｉ.Ａ.Ｃ.（カンピーナス農業研究所）において育成されたもので，籾質が良いために一時はかなり普及された。水稲品種に属し，陸稲でも栽培できるが収量は低下する。水に対する要求度は，次に述べるPlatão より強くIguape Agulhaより弱いといわれる。ただ現在では，脱粒しやすいという理由でほとんど栽培されていない。

b．イグアペ・アグーリャ　(Iguape agulha)

水稲品種としては，最近まで最も多く栽培された品種であったが，近年IAC－435，IAC－120にかわってきている。

c．ペロラ　(Pérola)

1936年，ミナスジェライス州からサンパウロ州に入ってきたもので，この品種の特性として，土壌・気候の諸条件に対する抵抗性が強い点があり，品種改良の点で大きな役割をはたしている。以後述べるＩＡＣ－1246，ＩＡＣ－435は，ペロラから育成された品種である。ただペロラ自体は，脱粒が困難であるという理由から，現在では多くは栽培されていない。

d．プラトン　(Pratão)

水稲，陸稲ともに栽培されるが，比較的陸稲に向く品種である。ペロラに比して種々抵抗性は弱いが，価格が良いという点で栽培されてきた。

e．バタタイス　(Batatais)

1955年，Batatais 郡で最初に栽培された品種で，この名がついている。この品種は早生で，収量は比較的高く，草丈低く，倒伏しないという特性をもっており，特に早生種であるという点が栽培者に好評を受け，普及していった。種々の品種の中で，最初の早生種であった。中粒種の中では，この品種だけが，現在でも非常に良く栽培されている。

水稲，陸稲両面に向き，倒伏に対しても強いのであるが，籾が中粒である点から，価格が安い。

f．ドラード・プレコッセ　(Dourado Precoce)

1957～'58年にＩＡＣで育成されたもので，早生種であり，Batatais に比して長粒種であるという点から，急速に普及していったが，Batatais よりも収量が低く，イモチ抵抗性が弱いということから，栽培面積が低下して来ている。

g．プラトン・プレコッセ (Pratão Precoce)

Dourado Precoce の中より長粒種で，Platão に似た個体として選抜された品種である。D. Precoce よりもイモチ抵抗性強く，収量も10％程高く，現在，D. Precoce のかわりとして栽培されている。

h．I.A.C.－1246

プラトンとペロラの交配によってＩ.Ａ.Ｃで育成されたもので，現在陸稲では最も優れた品種といわれる。

長粒種に属するが，他の長粒種よりもやや短い。乾燥に対して強いが，イモチに弱いという欠点がある。

i. I.A.C-435

この品種は，I.A.Cとピンダモンニャゲァバの試験場との共同で育成されたものである。I.A.C-1（プラトン×ペロラ）とIAC-3（Jaguari ×Iola）との交配によるもので，収量性はかなり高い。陸稲にも栽培されるが，水稲品種である。草丈高く収量が多いと倒伏しやすくなるが，草丈高く，穂が良く見えるので，機械収穫には適した品種である。収量高く，イモチにもある程度強いという点から，水田地帯ではかなり栽培されている。この品種は泥質地帯に適する。

j. I.A.C-120

1959年，I.A.Cにて，イグアッペ・アグーリャとニイラ（Nira）という品種の交配によって育成されたもので，I.A.C-435と同様に水稲品種の代表になっている。

切が美しく，精米歩合が高いといわれる。I.A.C-435に比して，種々抵抗性は弱いが有機質土壌では，I.A.C-120の方が好成績を出すようである。

以上，サンパウロ州およびその近隣の主要品種をあげたが，この他に，ホウライ米として台中65号，チアナン8号，さらに最近IR5号，IR8号が，多収性という点から，一部水田地帯では栽培されている。

また，リオグランデドスール州の灌漑栽培では，EEA201，EEA301，EEA304，EEA405，EEA406といった独自の品種が栽培されている。

d. 栽 培

(a) 丘地における無灌漑栽培（陸稲栽培）

ア. 整 地

丘地における陸稲栽培では，整地のいかんが，耕地の保水性・除草および発根・発芽の促進という栽培上の重要なポイントに大きく影響する。

一般的整地方法としては，まず収穫後，前作の稲わら等をプラウですき込んでおき，播種の1～2カ月前にあたる9～10月に2回目のプラウ耕を行なう。その後，引きつづきハロー耕を数回行なう。最後のハロー耕は除草のため播種直前に行なうようにする。この時，均平板をとりつけ表土の均平をはかる。

イ. 播 種

時 期 国土の大部分が熱帯，亜熱帯に属するブラジルでの適期は，日本のごとく四季のあるところと異なり，非常に幅が広い。また地域によっても適期はかなり異なってくる。

サンパウロ州の場合，陸稲の播種適期は10月1日～11月15日といわれ，州内では，州南部から中部が10月1日～10月15日，北部は10月末から11月上旬が最適期といわれる。過去の成績によると，11月15日を過ぎた播種では10月中の播種に比較して40%ほど収量が落ちる。これは気候，特に降雨によるものであり，最高雨

表VI－7 主要品種の特性

品種	粒型	穂の大きさ cm 長	幅	厚	長/幅	抵抗性 乾燥	イモチ	倒伏	草丈	生育期間	分げつ性	穂長 cm	千粒重	脱粒性
Batatais	中	8.7	3.3	2.2	2.61	中	中	強	100～110	110	普通	20	30	普通
Dourado Precoce	長	10.2	3.2	2.3	3.16	中	弱	強	105～115	120	普通	20	33	普通
Iguape Agulha	長	9.9	3.2	2.2	3.10	弱	中	中	135～145	160	良	30	33	普通
Pratão	長	10.1	3.2	2.3	3.12	中	弱	強	125～135	150	良	25	35	普通
Pratão Precoce	長	10.3	3.3	2.3	3.14	中	中	中	105～115	120	普通	20	33	普通
IAC－1246	長	9.8	3.1	2.3	3.12	強	中	中	115～120	135	良	25	33	普通
IAC－120	長	10.8	2.9	2.4	3.70	弱	中	中	130～140	155	良	30	36	普通
IAC－435	長	9.9	2.8	2.2	3.50	弱	中	中	140～150	165	良	35	32	易
Perola	中	9.6	3.2	2.2	2.97	強	中	弱	130～140	150	良	30	32	難
Dourado Agulha	長	10.1	3.2	2.3	3.16	中	中	強	120～130	145	良	25	34	易

最月（1月・2月）が穂ばらみ期から登熟期にあたるためである。なおこれは140～150日の生育期間を有する品種においてであり，早生種の場合は12月頃まで適期となる。

栽植密度　陸稲栽培の場合の栽植密度は，単なる耕地の高度利用や管理の難易だけでは決められず，稲どうしの競合，特に水の要求量を考えねばならない。サンパウロ北部のように肥沃な土地で，プラトンのような分けつの盛んな品種を使用する場合は，条間70～80cm，m当り40～50粒，ha当り25kgの播種がよいとされている。また州中部から南部のような，瘠地では条間を60cmにせばめ，m当り粒数は同じとする。バクタイスやドラードプレコッセのごとき分けつの少ない品種では，条間を50cmにしm当り粒数を50～60粒とする。

播　種　条播で，等高線上に播種する。作業は手動式，家畜牽引式，トラクター牽引式等の播種機を用いるが，いずれも深さ5cm，覆土2～3cmが良い。

品　種　一般に使用される品種としては，IAC 1246，バクタイス，プラトン・プレコッセがある。

ウ. 除　草

人力，畜力，機械，で行なう。ただ除草剤は今までの成績では土壌湿度が低すぎることが原因して良い結果が出ておらず，利用が少ない。又スタムF34のような除草剤では価格が高いため採算があわない。

（b）低地における無灌漑栽培

河川流域等の低湿地帯で特別な灌水設備をほどこさずに行なう栽培であるが，土壌水分の関係から前述の陸稲栽培より安定性がある。

ア. 整　地

低湿地帯であるためまず排水路を造成しなければならない。工事は雨期あけ（4～5月）から開始する。排水路ができたら，次に草を刈倒し焼いてしまう。この灰を土壌と混和させるためプラウ耕を施す。その後は陸稲栽培と同様に播種期が近づいたら（9～10月）2回目のプラウ耕を行ない，ハローを数回かける。

イ. 播　種

陸稲栽培（丘地）とほぼ同様であるが，播種期は9月上旬～11月中旬と幅がある。また栽植密度は条間50cm位，播種量はm当り50～60粒に増やすことが可能となる。品種は陸稲栽培品種の他にI.A.C-120，I.A.C-435などが栽培される。

（c）低地における灌水栽培

現在では，この栽培は極めて少ないが，収量性，土地生産性，赤米対策などで，かなり注目されて来ている。

ア. 水田造成

区　画　地形，水利などの関係から，その大きさはまちまちであるが，平均するとほぼ1ha程度に区切られている。この区画の大きさに対しては，次のような理由によりあまり大きくない方がよい。

- 播種または植付け後，1カ月位までの間，区画が大きいと波がたち苗をいためる。
- 区画が大きいと水の流れが速くなる。
- 区画が大きいほど均平化，あぜの造成などの費用が高くなる。
- 土堤，あぜなどが大きくなり，そのため表土がけずられ土地を悪くする。

用排水路　灌水は一般に高地に水を汲み上げ，水路によって流す形がとられている。用水路は幹線，支線を設け，水の調節はかなり自由に行なわれねばならない。また排水路も溜水をさけるため，用水路と同程度に水田造成計画の中で考えておく必要がある。

ふつう，水路は土水路であるが，土水路の許容流速は

普通土壌	0.40～0.70m／sec
粘土質土壌	1.00m／sec
内ぬりをした場合	0.70～1.20m／sec

とされている。

ふつうは，0.50m／sec程度である。

水田の要水量は土壌によってかなり異なるが，蒸散，浸透を考え合せ平均2ℓ～5ℓ／sec／haである。ただし入水6日から10日位は10ℓ／sec／ha程度の水が必要となる。

イ. 直播栽培

整　地　耕起，砕土は，陸稲栽培と変らないが，灌水栽培の場合は特に均平作業が重要である。均平作業はハロー耕と均平板によって行なう。また漏水を防ぐため，できるだけ砕土をよくしなければならない。

播　種　直播栽培には，乾田直播と湛水直播の2方式がある。乾田直播は乾田に播種するので，播種方法は陸稲栽培と変らないが，湛水直播は田を水深10cm程度の湛水状態に保ち播種する。この栽培では播種時に田のゴミを完全に除去しておかないと，発芽後根が非常に動きやすい状態にあるため，ゴミにより流されてしまう。播種方法としては飛行機かまたは手播きで行なうが，手播きの場合はかなりの経験を要する。

- 時期　サンパウロ州内の場合，雨期に入ってから12月頃までが播種期となるが適期は10月1日～30日の1カ月である。
- 栽植密度　乾田直播の場合は条間30～50cm，m当り60～100粒が基準になる。
- 品種　I.A.C 435，I.A.C 120が奨励品種である

が，この他パタクイス，ホウライ米等が使用される。

ウ. 移植栽培

この栽培方法は他の方法と比べ，多収であり，米質が良くさらに赤米の抑制ができるという特徴がある。特に赤米の抑制という点で最近注目されてきている。

苗　代　畦幅120～150cmの苗床がふつうであり，苗代面積はha当り250～270㎡を必要とする。

施肥量は一般に完熟堆肥または鶏糞をha当り10～50トン(前年に野菜などがある場合は少量にとどめる。)を早目に入れ，それに化学肥料をだいたい次の基準を参考にして入れる。

硫　安	㎡当り	15kg
過　石	〃	30kg
塩　加	〃	15kg

なおこの時，アルドリン40%を0.5g，肥料と共に処理するとよい。

苗代播種量はほぼ㎡当り100～200gで，haの田植えには40kgの種子が必要となる。

移植は苗が20～25cm程度になった頃行なうが，これに必要な日数は時期によってかなり異なり，6月・7月播種では60日，12月・1月播種では30日を要する。

移　植　移植適期は10～1月と長い。移植にあたっては代掻きを行なう。移植はほとんど手植えであるが，1972年，ピングモンヤガバを中心とする米作地に田植機が導入された。植付密度はI.ACの試験では15cm×10cmが最高収量を上げているが，作業上からは15cm×30cmが良いとされている。

エ. 水田雑草とその防除

水田には水性，半水性雑草が生えるが，これらの雑草は極めて繁殖しやすく，休眠期間も幅があり，水に流され，拡がり方も速い。移植栽培の場合は，湛水によりかなり抑えるので雑草害はたいした問題にならないが，乾田直播栽培および低地での無灌水栽培の一部では非常に大きな問題である。

最も多く見られる雑草はヒエと赤米であり，ヒエの中には，*Echinochloa cruz galli* (*L*) *Beauv* と *E. cruz. pavonis* (*H. B. K*) *Schult* の2種がある。

E. cruz. galli：　一般にはカッピンアロース (capim arroz)，バルブジンニョ (barbudinho) 等と呼ばれ，稲と同じように生長して行くので除去が困難である。

E. cruz pavonis：　この種も一般にカッピンアロース，またはカネボン・ド・バニヤード (canevão do banhado) などと呼ばれる。これは *E. cruz. galli* と比較して稲と見分けがつけやすい。

赤米・黒米　：　これは灌水栽培だけでなく，低地の無灌水栽培にも発生し，現在大きな問題となっている。赤米の中で最も多く見られる種は家米米に似ており，脱粒し易く，一度地に落ちた籾は数年間休眠する能力を持つ。赤米と栽培種の判別は栄養生長中は困難であり生殖生長期に入った頃から判別できるようになる。赤米が籾に混入すると，価格がかなり低下する。

防除方法としては，耕作方法，人力，機械および除草剤使用がある。

耕作方法による防除には，輪作を取り入れる点と，栽培システムの中で防いで行く方法がある。雑草防除としては，この輪作が現在最善の方法と考えられており，特に直播栽培の場合は必ずといって良いほど輪作を行なう必要がある。数年，稲の連作を行なった土地は，数年単位の牧場との輪作が効果的である。栽培システムの中で雑草防除に一番効果があるのはプラウ，ハローのかけ方であり，乾期にはプラウ耕だけを行ない，ハロー耕を行なわない方が水性雑草には効果的である。

また，播種時のハロー耕は，雑草発芽後，稲の播種前にかけるのがよいが，あまりていねいにかけない方が効果がある。人力による除草の場合は，ふつう一作3回ほど行ない，その必要人員は ha あたりほぼ6人夫程度である。機械除草は除草機によるのであるが，数回中耕除草を行なう。除草剤は24－D，MCPA，スタムが旧来から使用されており，近年これに土壌処理剤としてオルドラン (Ordran) が試験されている。

以上が一般雑草に対しての防除および除草方法であるが，赤米に対しては特別注意を払い次の点を十分に考えておかなければならない。

- 種子は赤米の入っていないものを使う。種籾を取る時は新しい土地を利用。
- 直播栽培では2番砂を取らない。輪作を行なう。
- 赤米が出たら抜取って行く。
- 早生種を入れる。
- 移植栽培を行なう。
- 刈取後，プラウを深くかけておく。

e. 施　肥

(a) 試験研究結果

ピラシカーバ大学のGraner および Godoy による養分吸収量の分析結果によると，収生産 ha当り2,000kgの時に次表のごとくなっている。

部位	乾物生産量 (kg/ha)	吸収量 (kg/ha)		
		N	P_2O_5	K_2O
藁	2,500	16,800	6,875	31,850
籾殻	600	3,404	2,316	6,648
玄米	1,400	15,862	6,440	3,570
計	4,500	36,066	15,631	42,068

ピンダモニャンガバで行なわれた移植栽培での3要素試験では，下表のごとく燐酸の肥効大なることがあらわれている（施肥基準はN20kg，$P_2O_5$40kg，K_2O25kg）。

試験区	生産量(籾) (kg/ha)	無肥料区に対する指数(%)
N P K	3,513	129
N (P)$_2$ K	3,605	133
N P (K)$_2$	3,486	128
2(N P K)	3,470	128
N K	3,369	124
N P	3,245	120
P K	3,384	125
½(N P K)	3,243	119
P	3,419	126
K	2,998	110
N	2,961	109
無肥料	2,716	100

バレドパライバ（Vale do Paraiba）のSchemdtとGargantiniによって行なわれた追肥に関する試験結果では，

- N肥料（硫安）は収量および草丈とに非常に強い相関がある。
- 元肥に全量施肥するより，追肥に重点をおいた方が成績がよい。
- 追肥回数の増加は収量の増加に寄与しない。
- 最高収量を得たのは元肥20%，残り80%を発芽後50日目に行なった場合である。

という結果を得ている。

陸稲栽培に関しての試験では，I.A.Cの穀物研究室（Seccão do Cereais）により，1935～1946年にかけリメイラにおいて行なわれた結果がある（施肥基準N20kg，$P_2O_5$40kg，K_2O25kg）。

	収量(籾) (kg/ha)	無肥料区に対する指数%
N P K	1,626	188
N (P)$_2$ K	1,989	230
N P (K)$_2$	1,718	198
2(N P K)	1,478	171
N K	1,024	118
N P	1,469	170
P K	1,752	202
½(N P K)	1,398	161
P	1,590	184
K	854	99
N	996	115
無肥料	866	100

この結果からも燐酸肥効の高いことがわかる。

同じ陸稲栽培でピンドラーマの砂土において施肥基準をリメイラの倍にして行なわれた試験結果では，化学肥料を増加させても無肥料区の30%増（収量）にとどまり，最も肥効のあったのはN肥料，次いでカリ，燐酸はほとんど肥効を表わしていない。

（b） 施肥基準

サンパウロ州の施肥は土壌の養分含有量の分類にしたがって次の基準が作られている。

要素	含有量	
窒素 %	0.10% 以下	欠く
	0.17% 以上	富む
燐酸 e.mg/100g	0.04% 以下	欠く
	0.05 ～ 0.10	普通
	0.10 以上	富む
カリ e.mg/100g	0.20 以下	欠く
	0.20 ～ 0.30	普通
	0.30 以上	富む
アルミニウム e.mg/100g	0.5 以下	低い
	0.5 ～ 1.0	やや低い
	1.0 ～ 2.0	普通
	2.0 以下	高い

窒素肥料の施用は陸稲栽培でha当りほぼ硫安80～100kg，灌水栽培で120～170kgを使用し，元肥は20%またはそれ以下にとどめ，残りは播種後50日頃に施す。

燐酸は天然供給量が0.05e.mg/100g以下の場合は過燐酸石灰でha当り300kg，0.05～0.10で200kg，0.10以上では100kgでよい。

カリは天然供給量が0.20e.mg/100g 以下の場合は施用する必要があり，さらにCa+Mg/K が20以上の場合は単独でカリ肥料を使わねばならない。サンパウロの一般的施肥基準は次表のとおりである。

肥料		施肥料 (kg/ha)			
		陸稲	低地無灌水	低地無灌水(泥炭土)	低地灌水
硫安	元	20	20	20	20
	追	60～80	80	80	100～150
過石		300	300	300	300
塩加		50	50	50	50

また陸稲栽培では，アルミニウム含有量によって石灰の施用を必要とする。その基準は

アルミニウム含有量

0.5～1.0 e.mg/100g の時 1トン

1.0～2.0 〃 1.5 〃

2.0以上 2 〃

またPHが4.5以下(H_2O)の場合も，2トンの石灰を施用する。

f. 病虫害防除

(a) 虫害

ア. 地下部害虫

◦クッピン (Cupins)： 陸稲栽培の生育初期に発生し，この虫が発生すると大被害を受けることがある。

◦ペルセベージョ・カスタンニョ (*Scaptocoris castaneus*)： 乾燥地の稲に発生し，根から汁液を吸い，稲を黄化させ，ついには枯死させる。この虫は発見しやすい。

◦ビッショ・ボーロ (ジスネックス spp.)： ポンデガリーニャまたはビッショ・ゴルドとも呼ばれ甲虫類の幼虫である。色は白くU字型をしており，根を食害し，ついには枯死させる。

◦リジルス・ウミリス (*Ligyrus humilis*)： 甲虫類の幼虫で，色は黒く10mm程度の大きさになる。幼虫は根部を食害し，成虫は地上部を害する。陸稲・水稲ともに発生し，短時日の内にかなりの面積に被害を与える。

◦エラスモパルプス・リグノセルス (*Elasmopalpus lignosellus*)： 蛾の幼虫で，稲の生育初期，葉・茎特に茎内部に入って食害する。乾燥地に多く発生し被害も大きい。

◦ゴルゲーリョス・アグアチュス： 甲虫類の幼虫で次の3種に分類できる。リソルホプトルス・フィベオラッス（上手に泳ぐ），イドロチメチス spp.（泳ぐ），ネオバグス spp.（泳げない）。灌水栽培の害虫で，移植田に良く発生する。根を食害し，生長を止め，枯死にいたらせる。植付直後の稲の生育初期に発生する。

地下部害虫の防除は，輪作を行なうか，種子，土壌の消毒しかない。

土壌消毒としては，条長100 mに対して

カンフエノ・クロラード10% 300g，アルドリン 2.5% 300g，B.H.C10% 600g またはクログーネ10% 600gを植付前または植付時に処理する。

種子消毒としてはアルドリン40%を50kgの種子に対して300～350g 種子粉衣する。

またビッショ・ボーロは湛水，ゴルゲーリョスは排水をすればある程度抑えることができる。

イ. 地上部害虫

地上部を害する主なる害虫は次の3種である。

◦ラガルク・ドス・カッピンザイス (*Laphygma frugiperda*)： ラグルク・ドス・パストスとも呼ばれ，蛾の幼虫で雑草性の害虫である。稲の生育初期に害が多く，11～1月が最も発生が多い。特に乾燥した年は多発する傾向があり，非常に大きな被害を与える可能性もある。防除方法としては，B.H.C 3%または，Confeno Clorado 10%を散布すれば良い。また灌水栽培地では，湛水によっても防除できる。

◦モシス・レパンダ (*Mocis repanda*)： 総称は，*Laphygma* と同じであり，被害状況，防除方法も同じである。

◦ペルセベージョス・ド・アロース (*Solbea poecilla*)： カメムシの1種であり，11～4月にかけて発生する。この虫の活動は早朝または夕方活発になり，白昼は葉のかげに入っている。穂の中の汁を吸い，登熟を悪くし穂に黒いしみをつける。防除はD.D.T5%，パラチオン5%を散布すれば良い。

ウ. 貯蔵中の米の害虫

Sitophilus oryzae, Tribolium castaneum, Tenebroides maritanicus, Laemophloeus minutus, S. zeamais, Sitotroga cerealella. などがおり，防除は，マラチオン剤，ブロメット，メチールフォストキシンなどを使用する。

(b) 病害

ア. イモチ病 (*Piricularia oryzae Cav.* ブラジル名 Burzone)

気温の低下，多湿，水分不足，窒素過多などの条件のもとに発生し，穂首に発生した場合は，全滅することもある。防除方法は，窒素質肥料の過用をさけ，種

子は Neantina, Granosan 等で消毒する。薬剤散布としては，Kasmin（1 kg/ha), Kitazin (0.4～0.6ℓ/ha) などを散布する。

イ. ゴマ葉枯病（*Ophobolus miyabeanus*）

ブラジルに多く発生する。病徴はイモチと似ているが病斑が異なる。穂ばらみ期似後の発生が多く，排水不良田にも多く見られる。防除方法としては種子消毒を行ない，地力を増進（特に加里欠乏を無くす）させ，排水を良くする。

ウ. スジ葉枯病（*Cercosporc oryzae*）

出穂期頃から発生が多くなり赤褐色の線状病斑をつくる。下葉から上葉に広がる。防除は種子消毒を行ない，施肥を十分に行なう。特に燐酸加里の施用を十分にする。

この他よく見られる病害としては，苗立枯病（陸稲に多い），紋枯病，黄化萎縮病（1967年に発見されたブラジルでは新しい病害）馬鹿苗病（1967年に発見された新しい病気，現在は少なくなっている）などがある。

g. 収穫および乾燥

収穫はサンパウロ州の場合1～5月頃までの幅があり，2～3月が最も多い。米の商品価格は収穫が適期に行なわれるか否かによって大きく左右される。リオグランデ州のグラバタイ（Gravatai）試験場で行なわれた試験によると，水田で米の水分含有量が21～26%の時が収穫に最も適しているという結果が出ている。実際の田では適収穫期を穂の3/4が黄化した時期を目安としている。

収穫方法は，手刈り，刈取結束機，コンバインと3方法がある。手刈りの場合は，平均1人1日8～10袋（袋60kg）程度は刈取る。刈取結束機は，刈取ったものを適度に結束して行くもので，手刈り，刈取結束機ともに，刈取後8～10日以内には脱穀を行なわねばならない。脱穀は脱穀機を用いる場合と，台に稲を打ちつけて脱穀する方法とがある。コンバインは刈取り，脱穀を一行程で行なう。水分含有量が20～22%になった時収穫するのがよい。能率は大型のもので，トラクター牽引式が1時間20袋，自走のものだと60袋以上といわれる。また脱粒率も5%程度で，手刈りの約3/4にとどまる。

乾燥は天日または乾燥機によって行なうが，ブラジルの場合，ほとんどが天日乾燥である。乾燥の最適は湿度12～14%で，これ以上乾燥させると胴割れをおこす。天日乾燥を行なう場合は，水分含有量の少ない場合で8～10cm，多い場合4～5cmの厚さに広げ，たえず反転させる。急に乾燥させたり，強く乾燥させると胴割れをおこす。

h. 経営収支事例

経営収支事例として，粗放栽培を行なう陸稲栽培と比較的集約的に行なわれている水稲栽培を記載する。

(a) 陸稲栽培

栽培面積　250ha

必要装備および評価額

装備	数量	単価	金額
土地	250ha	Cr$ 480	Cr$ 120,000
収穫倉	800㎥	25	20,000
農機置場	400㎥	25	10,000
トラクター 大型	2 台	40,000	80,000
コンバイン 大型	1 台	100,000	100,000
トラック (6t)	1 台	35,000	35,000
その他			20,000
計			385,000

収支

収入

平均収量　32袋／ha　(60kg入袋)

収量　8,000袋

販売単価　30.⁰⁰Cr$／袋

粗収入　30.⁰⁰×8,000＝240,000.⁰⁰Cr$

支出

直接経費

(単位：Cr$)

項目	数量	単価	金額
種苗	200袋	35.00	7,000
肥料	100トン	400.00	40,000
整地費	250ha	100.00	25,000
播種費	250ha	24.00	6,000
農薬費	12,000kg	1.50	18,000
栽培管理費	250ha	32.00	8,000
収穫費	250ha	60.00	15,000
袋代	8,000袋	1.50	12,000
運搬費	8,000袋	0.50	4,000
計			135,000

償却費

(単位：Cr$)

項目	金額	耐用年数	償却費
建物施設	30,000	10	3,000
土地造成	20,000	10	2,000
トラクター	80,000	10	8,000
コンバイン	100,000	10	10,000
トラック	35,000	5	7,000
その他	20,000	5	4,000
計			34,000

利子公課

利子　18,720

公課　2,400

計　21,120Cr$

利子は直接経費の内収穫費，袋代，運搬費を除いたものを借入金でまかなうとした。(年18%)

公課　農村福祉基金（粗収入の1%）

支出合計

直接経費　135,000

償却費　34,000

利子公課　21,120

計　190,120Cr$

所得

粗収入　240,000Cr$

経費　190,120Cr$

農業所得　49,880Cr$

(b)　水稲栽培（移植）

栽培面積　50ha

必要装備および評価額

(単位：Cr$)

装備	数量	単価	金額
土地	50ha	1,600	80,000
収納舎	400㎡	25	10,000
機械置場	400㎡	25	10,000
トラクター	2台	25,000	50,000
コンバイン	2台	15,000	30,000
水路	3km	40,000	120,000
その他農機具			20,000
計			320,000

収支

収入

平均収量　100袋／ha

収量　5,000袋

販売単価　30.00Cr$／袋

粗収入　30×5,000＝150,000Cr$

支出

直接経費

(単位：Cr$)

項目	数量	単価	金額
種苗	40袋	35.00	1,400
肥料	20トン	400.00	8,000
整地費	50ha	50	2,500
植付費	50ha	24	1,200
農薬費	4,000kg	1.50	6,000
栽培管理費	50ha	80	4,000
収穫費	50ha	80	4,000
袋代	5,000袋	1.50	7,500
運搬費	5,000袋	0.50	2,500
計			37,100

償却費

(単位：Cr$)

項目	金額	耐用年数	償却費
建物施設	20,000	10	2,000
土地造成	60,000	10	6,000
トラクター	50,000	10	5,000
コンバイン	30,000	10	3,000
水路	120,000	10	12,000
その他農機具	20,000	5	4,000
計			32,000

利息公課

利息　4,158.00

公課　1,500.00

計　5,658.00Cr$

利息，公課の基礎は陸稲と同じ。

支出合計

直接経費　37,100

償却費　32,000

利息公課　5,658

計　74,758Cr$

所得

粗収入　150,000Cr$

経費　74,758Cr$

農業所得　75,242Cr$

この収支事例は「ブラジル農業要覧」(1971年7月，ブラジル農業技術研究会発行）による。

米価の変動は表Ⅳ－8のとおりである。

表Ⅳ－8 米 価 の 変 動

(単位：Cr$)

年度	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1966	長粒	0.30	0.31	0.32	0.33	0.37	0.39	0.42	0.48	0.53	0.58	0.58	0.61	0.48
	短粒	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41	0.45	0.48	0.51	0.51	0.39
1967	長粒	0.60	0.62	0.62	0.61	0.62	0.63	0.62	0.63	0.63	0.66	0.67	0.67	0.63
	短粒	0.51	0.54	0.55	0.55	0.57	0.57	0.56	0.56	0.58	0.59	0.60	0.60	0.57
1968	長粒	0.68	0.70	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.70	0.71	0.70
	短粒	0.62	0.63	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.60	0.60	0.60	0.59	0.60	0.61
1969	長粒	0.72	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.77	0.78	0.83	0.84	0.76
	短粒	0.64	0.65	0.65	0.65	0.64	0.64	0.65	0.65	0.64	0.64	0.65	0.67	0.65
1970	長粒	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.82	0.83	0.85	0.84	0.87	0.91	0.84
	短粒	0.68	0.69	0.70	0.70	0.71	0.72	0.73	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.72

出所：Anuario Estatistico do Brasil による

(湯川 修介)

(2) パラグアイの稲作

同国では，1912年ブラジルより種子を導入し栽培が行なわれたのが，記録に残る最初の稲栽培である。その後徐々に栽培面積が拡大され，1945年には，2,700 *ha*になっている。

1950年には米の増産を国の政策としてとり上げており，機械化による栽培を奨励している。

1970農年度の県別生産状況は表Ⅳ－9の通りである。

表Ⅳ－9 パラグアイの米の生産（水稲）

1970年

県名	植付面積	収穫面積	収量(籾)	*ha*当り収量	kg当り単価
Concepcion	255*ha*	255*ha*	556トン	2,180kg	9.7Gs
San Pedro	462	462	840	1,819	9.0
Cordillera	4,529	4,118	8,623	1,952	10.4
Guairá	95	95	212	2,232	8.9
Caaguazú	124	123	253	2,057	11.8
Caazapa	883	883	2,229	2,524	6.9
Itapúa	3,659	3,331	8,472	2,543	11.4
Misiones	3,836	3,836	7,939	2,070	9.1
Raraguarí	1,571	1,283	2,605	2,030	9.4
Alto Paraná	126	126	244	1,937	9.8
Central	116	116	225	1,939	9.0
Amambay	519	519	1,222	2,354	13.0
計	16,175	15,447	33,420	2,164	9.7

出所：農牧省資料

同国で栽培されている品種は，北米から導入された印度型のBlue Bonnet 50, Zenith, Blue Roseが大部分で，邦人移住者のみは，日本から導入したコウゴ（フモトニシキ）を栽培している。

移植密度は30cm×20cm，または25cm×25cmとし，1株当り3～4本とする。

機械力を利用して大面積栽培する場合は，直播が一般的である。4～9日にかけて圃場の耕起，畦畔用堤防づくり，用水路の清掃をあらかじめ準備する。

播種適期は9月下旬～12月上旬までであり，条播または散播を行なう。*ha*当りの播種量は80～110kgである。発芽後，10～15cmに伸長した時に灌水する。除草は，行なわない。収穫の2～3週間前に水を切り，コンバインで収穫し，乾燥機で乾燥する。

なお陸稲については，最近比較的に生産が伸びているが，県別栽培状況（陸稲）は下記の通りとなっている。

表Ⅳ－10 パラグアイの陸稲の県別栽培状況

県名	植付面積	収穫面積	収量（籾）	*ha*当り収量
Concepcion	144*ha*	106*ha*	136トン	1,283kg
San Pedro	99	80	115	1,438
Cordillera	3	3	7	2,333
Guairá	15	15	17	1,133
Caaguazú	159	151	246	1,629
Caazapá	120	119	198	1,664
Itapúa	88	87	191	2,195
Misiones	179	176	371	2,108
Paraguarí	79	78	75	962
Alto Paraná	3,745	3,730	1,296	347
Ñeembucú	6	6	2	333
Amambay	2,022	1,614	2,734	1,694
計	6,659	6,165	5,388	874

出所：農牧省資料

（真下　慶治）

(3) ボリビアの稲作

a. 概況

国内における米の栽培面積は約33,882*ha*，年間白米生産量は45,900トンである。主要生産地はサンタクルス州（オビスポサンティステバン郡，サラ郡，イチロ郡）で，全作付面積の96%を占める。次にコチャバンバ州（チャパレー郡，チモレ郡），ラパス州北および南ユンガスがある(図Ⅳ－1)。

ボリビアは潜在的な米の生産地帯で，全熱帯，亜熱帯地方で栽培が行なわれているが，今後ともこの拡大の可能性は十分にある。

またこれらの地方では，米を主食としているので，主要生産物ともなっている。

ほとんどが畑地栽培である。1*ha*当りの収量は平均1,500kgから2,000kg(籾)であるが，これに灌水施肥を行ない，永久的増収を図ろうという気運に試験場段階ではなろうとしている。

栽培されている品種は，中粒のDurado，小粒のCateto，大粒のBlue Bonnet，Noventa dia Blancoが主なもので，このうちBlue Bonnetは，チリー，ペルー方面への輸出にまわされ，その他は国内消費向けである。

栽培方式はほとんどが極めて原始的である。長さ1.5m直径3～4cmの植穴棒で，植穴を作り，そのあとを1人が，10粒から15粒程度で種子を投げ込み，足で覆土をしてゆく。

図Ⅳ－1　ボリビアにおける米の主要生産地帯

サンタクルス地方では，10月から12月の間に播種されている。除草は，パラと称するスコップ状の柄の長いものが利用される。イモチ病，カメ虫の被害がみうけられカメ虫に対しては，γ（ガンマー）－BHCにより駆除されているが，イモチ病に対してあまり対策を講じていない。

収穫は穂づみと称されているが，刃渡10cm程度の小型果物ナイフ様のもので，穂首の部位でつみとり，携行しているサック（ボルサ）に投げこむ。このような仕方で，46kg入りのサックに1人1日4俵位を収穫する。

脱粒は脱穀機にかけるか，クバネ棒でたたきおとす。ほとんどがこのような手労働であるため，経営規模も小さく，1戸平均3 *ha*から4 *ha*程度である。

同国での年間1人当りの消費量は，1968年で13.36 kgとされている。

1966年までは輸入国であり，白米にして約2.300トンを輸入していたが，最近では，国内消費に生産が追いつき，ペルー，チリー方面に若干輸出されるようになってきた。

表Ⅳ－11　稲の州別栽培面積および生産高(1968年)

（単位：*ha*，トン）

事項＼州別	ウバス	コチャバンバ	サンタクルス	計
栽培面積	952	627	32,303	33,882
収量	1,100	700	44,100	45,900

注．収量は白米換算　出所：農牧省統計局

米の販売は国立農業銀行の統制下にあり，ここで買上げ価格の決定がなされている。

生産者販買価格は表Ⅳ－12のとおり，やや下落の傾向にあり，サンタクルス州では適農作物とされながらも近年増反は足ぶみの状態にある。

表Ⅳ－12　白米の生産者販売価格

	平均	1967	1968	1969	1970	1971	市場名
特選米	60kg	90$b	90$b	87.10$b	81.60$b	84.50$b	サンタクルス
上等米	〃	80	80	74.30	70.00	79.50	〃
良質米	〃	75	75	62.70	62.50	73.80	〃
人民米	〃	60	60		56.20	68.40	〃
砕米	〃	40	40		26.00	34.50	〃

出所：サンファン試験農場　営農ハンドブック1972.1.20

b．主要地における生産

同国における，米生産の96％はサンタクルス州で占められているが，サンタクルス州では163頁の湿潤，多湿，湿地，半湿地の広い地域で栽培されている。Saavedra 以西の乾燥地帯を除き，サンタクルス州全域が米の栽培適地とみてよい。

(a)　品　種

ほとんどが，インディカタイプのもので，国内向け

表Ⅳ－13　主要品種の特性

品種名	播種期	出穂期	成熟期	生育日数	平均草丈	平均穂長	1穂粒実粒数	籾1000粒重	優点	欠点
	月 日	月 日	月 日	日	cm	cm	粒	g		
Blue Bonnet	10.1	2.1	3.1	141	152.1	29.3	217	22.0	品質良，収量大	イモチ病に弱い，倒伏大
Noventa dia Blanco	10.11	12.25	1.26	107	129.1	28.7	213	32.3	イモチ病に強い，多収	倒伏大
Cateto	10.11	1.28	2.28	140	154.1	25.6	184	34.5	収量大	
台中65号	10.11	2.1	3.1	141	105.2	20.4	121	32.0	分蘖大，倒伏少	当国市場に向かず

出所：サンファン試験農場，試験報告書

としては，Cateto, Noventa Dia Blanco, Durado が多く，輸出向けとしてBlue Bonnet が栽培されている。邦人在住者はジャポニカクイプの台中65を主として食する。この生産はサンファン移住地で行なわれ，都市生活の在留邦人に供給している。Noventa Dia Blanco が早生系で，生育日数は約110日である。Cateto, Blue Bonnet, 台中65号はともに晩生系で，約140日を要する。これら品種の特性は表Ⅳ－13のとおりである。

（b） 栽 培

サンタクルス州における播種期は，10月から12月頃までである。そのうち適期とされているのは，10月，11月で，この頃まくと幼穂形成期，出穂期が雨期にあたり，高温多湿で土壌水分に恵まれ，その上成熟期の3月には雨量も減少し，収穫しやすいからである。

同国人の大部分は，資本，機械装備に乏しいので，自家労働に依存できる程度の面積で，かつ人力による栽培管理である。

前記したとおり，植穴棒で穴をあけ播く。栽植距離は地力により異なるが，50cmから70cmの畦幅，30cmから40cmの株間で，1穴10粒から15粒の間でおとす。

サンファンの移住地では，表Ⅳ－14でも示すとおり，1戸平均の作付面積は他の作物に比較しても最も多く，基幹作目の一つになっている。

ここでは，機械化による作付面積が多い。

機械畑では，中間の除草作業に多少人夫を入れるが，播種から収穫までほとんどが機械化である。原始林や再生林を伐採したあとに，播く場合もある。この方法は，播種から収穫まで人力による。

オキナワ移住地では，近年まで稲の栽培が盛んであった。1967年頃から雨量が少なくなり，旱害続きで，稲作により大きな打撃を受けてきたが，1970年頃からそのほとんどが綿作に切りかえたため，現在では，湿地を利用した自家用に，わずかしかみられなくなった。

11月から1月にかけて，カメムシ，ヨトウムシ，ニカメイチュウ，ウンカ，ハエ等の発生がみられる。カメムシは穂孕期から出穂期の1月，2月に多い。γ－BHC12%の粉剤を25kg，1 haに散布駆除している。分株が盛んになる頃から出穂前後までの間，ヨトウムシ，アオムシの加害が頻繁となる。γ－BHC粉剤12%をha当り8kg，ないしディプテレックス400倍液にて駆除している。これら2種類の害虫による被害が最も大きい。次にメイチュウ類の被害もあるが，収穫後，裏作作業に，すぐ取りかかりやすくするため，収穫残渣を焼却することが多いから，莫大な被害を受けることは少ない。

出穂前後から，イモチ病の罹病が顕著になってくる。慢性型が多いため，徐々に広く加害してゆくが，防除を怠ると品質と収量の著しい低下をまねく。一般に砂地に多発しやすいので，その地域に播種した人は，セレサン（粉）500 gを25kgの精選石灰に混ぜ，1 ha当りに散布，蔓延を食い止めている。

施肥はほとんど行なっていないが，雑作連作のため，地力が低下している所では，近年穂肥として尿素をha当り60kgから100kgあて施用するようになってきた。

除草は機械利用の場合カルチベーターで，出穂前に2回ほど行なう。STAMや2・4－D除草剤を利用したいが，ha当り$b 250から300の経費がかかるので，容易に利用できない実状にある。

機械畑の収穫は，大型コンバインによる。農協所有分2台，個人所有分4台計6台が稼働する。焼畑の場合には，鎌刈り，穂づみで穂を刈取り，脱穀機にかけたり，棒でたたいておとしたりする。

稲作は，当地の気象，土壌条件下では極めて恵まれ

表Ⅳ－14 サンファン移住地における1戸平均の作目別作付け，家畜飼育状況の推移

（単位：本，ha，羽，頭）

		永年作物				短期作物						畜産物			
		みかん	バナナ	その他	計	米	大豆	マイス	すいか	その他	計	鶏	豚	牛	その他
昭41年		85	200	60	345			0.2		0.01	0.21	139	9	1	
42		106	213									300	9	1	
43		67	357	9	433	8.9	0.04	2.8	1.7	0.03	13.5	375	2	3	
44		53	127	25	205							402	1	3	
45		129	384	41	554	11.0	0.2	1.8	0.2		13.2	735	1	2	
46	1戸平均	159	559	530	1,248	10.2	2.4	4.0	0.37	0.06	17.03	717	1	4	2
	推定総数	10,481	73,567	77,762	161,830	2,253	529	874	82	—	3,738	158,436	175	847	340

出所：サンファン移住地営農概況 昭和46年度，サンファン試験農場

表Ⅳ－15－1 陸稲ha当り生産費試算

区分		機械化中心 金額	機械化中心 内容
直接費	寄境部地費	$b 254	プラウ1回，ハロー1回
	播種費	63.50	1時間/ha×$b 60.- ＝$b 60. @14×½人＝$b 3.50
	種子代	30.	3アローバ×$b10. ＝$b30.
	農薬散布費	130.50	3回
	農薬費	218.50	ディブテレックス，γ－BHC等
	除草費	537.	2回
	収穫費	250	コンバイン$b250/ha
	諸材料費	83.30	袋50枚×$b5.×⅓＝$b. 83.
間接費	修理費	39.	倉庫$b130 ×0.03×10ml＝$b39
	小農具費	0.45	アサドン，バラ
	小計	1,606.25	
	減価償却費 運賃	86.	倉庫$b130.×$\frac{1}{15}$×10ml＝$b86.
合計		(注) US $≒360円≒12$b	

表Ⅳ－15－2

区分		人力中心 金額	人力中心 内容
直接費	寄境部地費	$b 70.	@$b. 14×5人＝$b. 70.
	播種費	42.	@$b. 14×3人＝$b. 42.
	種子代	20.	2アローバ×$b10. ＝$b20
	農薬散布費	42.	@$b14×3人＝$b42.
	農薬費	218.50	ディブテレックス，γ－BHC等
	除草費	336.	@$b14×24人＝$b336.
	収穫費	504.	@$b14 ×36人＝$b504.
間接費	ミスト機	36.	$b 1,800. ×½×$\frac{1}{10}$＝$b36.
	噴霧機	77.10	$b 5,400. ×⅓×$\frac{1}{10}$＝$b77.10
	エンジン	20.	$b 2,800 ×⅓×$\frac{1}{10}$＝$b20.
	燃料費	40.05	エンジン，ミスト機
	修理費	89.	倉庫，噴霧機等
	諸材料費	83.	袋50枚×$b5.×⅓＝$b83
	小農具費	1.47	播種機，アサドン等
	小計	1,579.12	
	減価償却費 運賃	205.80	噴霧機，エンジン等
合計			

出所：サンファン試験農場 営農ハンドブック

（宮川 清忠）

た作物の一つで，栽培技術，病虫害防除を研究すれば，まだまだ計りしれない進展の可能性を持っている。一方流通面では国内の需給が一応バランスがとれた昨今，輸出の増大を図り，安定した農産買付けが行なわれれば，サンタクルス州では今後ますます成長してゆく可能性はある。

邦人移住地内では，国内消費用の米作から，輸出米としての Blue Bonnet の栽培に重点をおく傾向にある。

参考文献

1. Anuário Estatistico do Brasil 1967～1971年 (Fundação-IBGE. Instituto Brasileiro de Estatistica)
2. Plantas Alimenticas－Arroz (1972, Escola Superior de Agricultura Piracicaba. E. A. Graner, E. W. Lima Orsi, Francisco H. Toledo Oswaldo P. Godoy, Jairo T. M. Abrahão José Dias Costa)
3. Instruções papa a Cultura do Arroz (1970. Derly Machado, Hilario da Silva Miranda)
4. Adubasão Nitrogenada para a Cultura do Arroz Irrigado (1970. Norebrto Leite, Hernando Gargantini Antonio Gentil Gomes)
5. ブラジルにおける稲作の技術指導総合報告書 (1967. 本谷耕一 技術協力事業団)
6. ブラジル農業要覧 (1971. ブラジル農業研究会)
7. 農業宝典－蔬菜・雑作編 (1967. 農業と協同)
8. 食用作物 (1963. 山崎守正)
9. 稲作の理論と技術 (1969. 松島省三)
10. 現代農業技術双書－畑イネ (1970. 中山兼徳)
11. La Industria de elaboración del arroz

関連資料

2. 小 麦

学名：*Triticum aestivum L.* (*T.vulgare*)
英名：Wheat
ポ，西名：Trigo

(1) ブラジルの小麦栽培

a. 来 歴

小麦は人類最初の作物で，その栽培は約7,000 年前といわれているが，現在広く栽培されている小麦は2,000 年前頃から栽培されるようになった。普通系小麦の発生の中心地は，コーカサスからイラン北部を含むアフガニスタンに至る地域であり，ここから世界各地へ伝播した。

ブラジルの小麦栽培は，1973年アゾレス島からのポルトガル移民により始められ，1805～10年には輸出さえしたといわれる。しかし1814年から銹病が大発生し，1835年には，その栽培はほとんど全滅した。その後約100 年を経過し，はじめて政府が輸入を少なくし，外貨を節約するため増産に着手したものである。

増産の技術的支柱としては，1942年に育成されたフロンタナという品種によることが多大といわれている。これはブラジル政府で招聘したスウェーデン人ベックマン氏が，リオグランデドスール州南部のパジューで育成したもので，在来種と銹病に強い外国種を交配した，世界的な銹病抵抗性品種である。その後の研究機関による改良と，政府の最低価格保障制度などにより，最近急速に伸長している。

b. 性 状

小麦には，グルテンとよばれる蛋白が含まれている。この含量の高いほど粉の粘りがつよい。小麦粒はこのグルテンの性質によって硬質（硬質小麦）と軟質（軟質小麦）の2種に分けられている。

グルテンの含量が高く，11％以上のものは硬質で，製パン，マカロニ用に最も適し，主として欧州，オーストラリア，カナダ，北米，アルゼンチンなどに多い。

それ以下の含量のものは，軟質として，製麺，味の素の原料などに用いられ，さらにグルテンの低いもの（7～8％以下）は製菓用，中位のものは製麺用に用いられる。高温度地帯の小麦には 軟質なものが多い。

c. 生産と需給の動向

1968年の世界の小麦生産は表Ⅳ－16のとおりである。

表Ⅳ－16 1968年の小麦生産量

	面 積	生産量	収 量
	(1,000ha)	(1,000トン)	(100kg/ha)
フランス	4,090	14,985	36.6
イタリア	4,275	9,590	22.4
スペイン	3,960	5,315	13.4
ソ 連	67,231	93,393	13.9
カナダ	11,907	17,686	14.9
米 国	22,363	42,898	19.2
アルゼンチン	5,837	5,740	9.8
インド	14,998	16,540	11.0
パキスタン	6,061	6,477	10.7
中 国	—	27,000	—
オーストラリア	10,763	14,647	13.6
その他			
全世界	227,546	332,526	14.6

出所：FAO統計

ブラジルの小麦生産は，南部3州，とくにリオグランデドスール州に多いが，最近はパラナ州の伸びが目立っている。1970年の主要3州小麦生産は別表のとおりである。

表Ⅳ－17　1970年のブラジルの小麦生産量

州　　名	面　積	生産量	価　額
	ha	トン	千Cr$
リオグランデドスール	1,467,947	1,488,503	694,282
パ　ラ　ナ	287,598	283,308	132,874
サンタカタリーナ	119,434	92,240	44,870
（ブラジル全体）	1,895,249	1,844,263	882,286

ブラジルの小麦の消費量は1970年に310万トンであるから，つい4,5年前までは10～20％しか自給できなかった小麦が，約60％の自給率へと極めて急激に伸長しているのが注目される。

ブラジルにおける小麦の流通機構は，他の作物とちがって特殊な形態をとっている。それはブラジルでの小麦の生産がまだ少なく，輸入に頼っている状態にあるためである。

販売は，一般販売用として60kg，種子用として50kg入りとなっている。販売時期が11～12月となっているため，銀行融資を利用するものにとって極めて有利である。

小麦の流通機構は図Ⅳ－2のようになる。

ここで生産者はブラジル銀行の規準に合ったものは銀行にわたすが，それに合わない不良品は，直接レストラン，パステラリア（中国料理）に非常に安い価格で販売される。

ここでブラジル銀行に入った小麦は，政府の輸入する外国小麦（大部分がアルゼンチンおよび米国産）の価格と見合わせて製粉工場に売るわけであるが，生産者が受取る価格との差額は，政府の支出によってまかなわれている。これが価格での保護政策で生産物はすべてブラジル銀行買上げになっており，価格は保証されている。基準買上げ価格は，次の通りとなっている。

小麦の基準買上げ価格

1968年	Cr$ 23.00
1969	27.00
1970	29.40

小麦栽培の将来性については，現在政府によってとられている保護政策が国内生産量の増加にともなって，いつうち消されるか，また，どこまで継続されるかによって決定されるものと思われる。

そのため政府の保護政策が続くうちに，なるべく早く技術的体系を確立し，単位面積当りの収量を現在の850kg/haから2000kg／haの線までこぎつけるならば，大豆栽培と輪作体系の中で機械化農業の一営農形態が確立されることとなり，将来性は十分といえる。

d．適　地

世界の小麦栽培地帯は，気候温暖で，湿度の少ない地域にあり，大体北緯30～60度と南緯27～40度の間に位置している。

これらの地域の年間雨量は250 から1800mmであるが，750mmくらいが小麦栽培に最適とされている。

雨量が 750mmより少なくなるにつれて小麦の生産がそれだけ不安定になってくる。

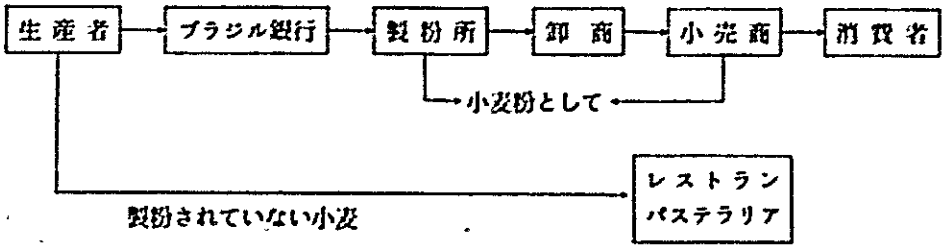
一方雨量が多すぎると整地，播種，収穫がさまたげられる。また土壌中の窒素が流失し，小麦の蛋白質含有量が少なくなる。気候が温和で，湿度の高いところでは小麦の成熟期が長びくので澱粉が多くなり，充実した小麦はできるが蛋白質が少なくなる。

発芽の最適温度は，土壌中で6～7℃である。開花から乳熟期までに，温度が零度以下になると生産に影響する。

若いうちは低い温度や霜にもよく耐えるが，正常な発育を遂げるためには3ヵ月以上降霜のない方がよい。

北パラナをのぞいては，ブラジルの小麦生産地帯は気候条件がよくにている。冬期の最低気温と，夏の最高気温との差の開きが非常に小さい。

図Ⅳ－2　小麦の流通機構



日中の温度の変化もあまりない。年間の雨量はわりあい高く，1600から1850mmくらいである。

しかし冬の終りごろ（9月か10月）に降霜があると，穂のでた，あるいは穂のでかかった小麦が結実せず，減収する。

また春の開花期に，高温をともなった多雨があると病気が発生しやすい。

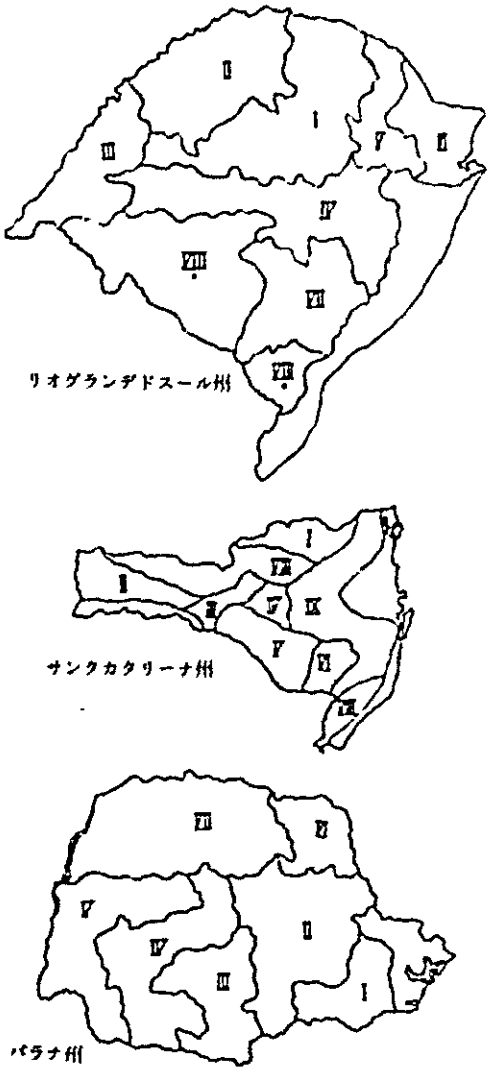
ブラジルでは，南リオグランデ州が小麦の栽培適地で，栽培面積も多い。次いで，サンタカタリーナ州，パラナ州およびサンパウロ州の1部に栽培されている。

ブラジルの現地の指導機関では，小麦の主な生産地として次の州をあげ，この生産州をさらにいくつかに区分して，それぞれの区分に合った栽培指導を行なっている。

南リオグランデ州　（8区域）
サンタカタリーナ州　（9区域）
パラナ州　（7区域）

これらの区分について，小麦の優良品種を選定，品種別栽培指定地域として指導を行っている。

図Ⅳ－3 小麦の主要生産地（3州）の栽培区分
（図中の数字は表Ⅳ－18，20参照）



出所：農業と協同 1969．2

表Ⅳ－18 小麦の主要生産地（3州）における小麦優先種子の品種別栽培指定地域
（1967年度優先種）

南リオグランデ州	第Ⅰ，Ⅱ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅶ地域のみ	早生種	B－4，C－3，S3，IAS－20，IAS－51，S－18
	第Ⅱ地域のみ	〃	S－15，E－11
		晩生種	S－1，IAS－50，E－36
	奨励品種	早生種	IAS－16，IAS－28，IAS－32，IAS－36，C－2
		晩生種	IAS－C－45，IAS－C－46
パラナ州	第Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ地域	早生種	IAS－16，IAS－20
		晩生種	IAS－C－46
	第Ⅵ，Ⅶ地域		IAS－20，IAS－29，IAS－49
サンタカタリーナ州		早生種	IAS－20，IAS－28
		晩生種	IAS－50

出所：農業と協同 1969．2

e．品　種

ブラジルの栽培品種は，IPEASC 南部農牧畜試験場，および主生産3州（南リオグランデ州，サンタカタリーナ州，パラナ州）の農務局試験場によって選択されたものがたくさんあるが，これらの州ごとに中央調整委員会（Comissão Central Coördenador）があって，共同で行なわれた試験の結果をもとにして，農家が栽培する優良品種について指導する。

なお，品種の選択については，さきの委員会がすすめている品種の中で，優先的に栽培すべき品種が収量が少ないか，黒銹病にかかった場合は，向こう3カ年の間に徐々に他の品種にかえることになっている。

表Ⅳ－19 小麦の主な品種（1967年に優先種とみなされたもの）

品種名	早晩性	形状	主な特徴	普及状態
IAS－16（クルース・アルタ）	早生種	草丈高，穂白，麦粒中，赤色	黒銹病に弱い	栽培面積少ない
IAS－20（イアススール）	早生種	草丈高，穂白，麦皮の一部赤，粒白	生産性大，黒銹病に弱く粒が落ちやすい	南大河州の生産量の55％を占める
IAS－28（イシュイ）	早生種	草丈中，穂赤，粒赤で中くらい	黒銹病に弱い。倒伏の傾向あり	南大河州での栽培は減少中
IAS－29（ノルチスタ）	早生種	草丈中，穂，粒とも赤	黒銹病に弱い	北パラナに普及
IAS－32（ステステ）	中生種	草丈高，穂赤	黒銹病に弱い，倒伏には強い	南大河州で増加中
IAS－36（ジャラウ）	早生種	穂赤，粒は中	黒銹病に弱い，倒伏には強い	
IAS－C－45（ピラ・ペーリャ）	晩生種	草丈高，穂白，粒赤	裸黒穂病，うどん粉病には強い，黒銹病に弱い	
IAS－C－46（クリチーバ）	晩生種	〃	〃	
IAS－49（ピオネイロ）	早生種	穂白		北パラナに適す
IAS－50（アルボラーダ）	晩生種	草丈短，穂・粒白	黒銹病に強い	
IAS－51（アルバトロス）	早生種		黒銹病に強い	
フロンターナ	早生種	草丈中，穂・粒赤	粒がおちにくい	南大河州の10％を占めている
B－4	中生種	穂赤	葉枯病に強い	
C－2（ノーバ・プラック）	早生種	草丈中，穂白，粒赤	黒銹病に弱い	
C－3（コチボラン）	早生種	穂白	粒はおちにくい 倒伏の傾向あり	南大河州の山岳地帯西部で急速に増加
S－3（ジルアー）	早生種	草丈高，穂白，粒赤	倒伏につよい 黒銹病によわい	南大河州の西部地方に適す
S－1（トロピ）	晩生種	草丈高，穂白	赤カビ病に強い	南大河州中部で良好な成績
S－15（ミシオネイロ）	早生種	草丈中，穂白	黒銹病に強い	
S－18（エレーシン）	早生種	草丈中	2種の黒銹病に弱い	
E－11（サンタ・バルバラ）	中生種	草丈高，穂白，粒暗褐色	大部分の黒銹病に強いが2種には弱い	
E－36（ドン・マルコ）	晩生種	草丈高，穂赤，粒褐色	3種の黒銹病に弱い	

出所：農業と協同 1969.2

f. 栽 培

(a) 播種時期

小麦は，その全生育過程を通じて，温度，湿度，日照に対する要求がきわめて強い。したがって，小麦の生育周期（生長期と繁殖期）と気象条件がうまく一致する時期に，播種しなければならない。

ブラジル南部では播種時期は上記の点を勘案して，冬期低温の時，早い地帯で4月上旬，おそい地帯で7月上旬までである。

生育期間は，120日から140日までであるので，地域によっては播種期を早めると，遅い霜が開花中の小麦をいためる恐れがあり，反対に播種を遅らせると病気の発生が多くなったり，収穫時期に長雨にうたれ品質の低下を招いたり，減収のおそれがある。

主生産地の播種適期は，冬期低温の時期として4，5，6，7月の4カ月であるが，前述の播種区分によってさらに厳密にそれぞれの地域に合った時期を定めている。

表Ⅳ－20 ブラジルの主要生産州における播種時期

州 別	区 域	播 種 期（早生）	播 種 期（晩生）
南リオグランデ州	第Ⅰ地域	6月5日～7月7日	5月25日～6月25日
	Ⅱ	5月20日～6月20日	5月20日～6月20日
	Ⅲ	5月15日～6月15日	5月15日～6月15日
	Ⅳ	〃 ～ 〃	〃 ～ 〃
	Ⅴ	6月15日～7月31日	6月10日～7月20日
	Ⅵ	6月25日～7月31日	〃 ～ 〃
	Ⅶ	6月5日～7月5日	6月1日～6月30日
	Ⅷ	〃 ～ 〃	6月5日～7月5日
パラナ州	Ⅰ	6月初旬～7月初旬	早生と同じ～
	Ⅱ	5月初〃～〃 〃	〃 ～ 〃
	Ⅲ	6月中〃～6月下〃	〃 ～ 〃
	Ⅳ	5月初〃～6月中〃	〃 ～ 〃
	Ⅴ	4月中〃～5月中〃	〃 ～ 〃
	Ⅵ	2月中〃～3月中〃	〃 ～ 〃
	Ⅶ	不 詳～	
サンタカタリーナ州	Ⅰ	6月中旬～7月中旬	5月中旬～6月中旬
	Ⅱ	6月初〃～〃 〃	〃 〃～7月初〃
	Ⅲ	7月中〃～7月下〃	6月初〃～6月下〃
	Ⅳ	6月中〃～7月中〃	5月中〃～6月中〃
	Ⅴ	6月初〃～〃 〃	〃 〃～7月初〃
	Ⅵ	〃 〃～7月初〃	5月初〃～6月初〃
	Ⅶ	5月下〃～6月中〃	〃 〃～5月下〃
	Ⅷ	不 詳～	

出所：農業と協同 1969. 2

(b) 土地の選定

小麦栽培に適した冬期低温のある地域，できるだけ機械化作業の容易な起伏の少ない平坦地がよい。

(c) 耕種作業

ア．耕種整地

休閑地は 荒起しを2回行なう，第1回目は6か月位前，第2回目は播種直前に行なう。また，前年度作物の裏作の場合，1回荒起しのあと，グラーデを数回かけ十分砕土する。

イ． 石灰散布

小麦栽培上，酸性土壌の矯正も大切なことである。土壌中にアルミニウムが多いと，燐酸分の吸収がさまたげられる。

かつアルミニウムは小麦に害を与え，枯渇させる。

石灰の散布量は土壌分析によって定め，グラーデによる整地前の散布をする。

ウ．施 肥

小麦栽培に必要とする3要素（N.P.K.）の量を正確に決めるには，それぞれの土壌分析を行ない，その結果にもとづいて必要量を決めるようにする。窒素肥料は，その土地の肥沃度によって決める。ブラジルの南部では，大部分が燐酸不足の傾向にある。比較的新しい地帯にはカリ不足はみられない。

エ．播 種

播種法は，ブラジル南部では，手によるバラ播き，または機械播きによる条播き（17.5cm）が行なわれているが，後者が密植になり収量も多い。

播種量は，厳密には種子の条件により必要量が決まってくるが，実際には早生および晩生という面で決めている。1 *ha* 当りの播種量は次の通り。

早生種 90～120kg（1㎡当り300粒）

晩生種 60～ 80kg（ 〃 200粒）

オ．除 草

小麦の除草は，数年前までは，雑草の種子を含まない選別種子を使用，また，他の作物との輪作などによって行なわれていた。

最近は，これらの他，選択性除草剤の使用が普及している。除草剤として2・4－Dがある。2・4－D乳剤を1000ℓの水に2ℓを溶かし，これを1 *ha*に散布する。時期は小麦が15～20cmの分けつ期頃がよい。2・4－Dの適用する雑草は，ナビッサ，コリオラ，モスタルダ，シルベストレ，広葉雑草である。

カ．収 穫

小麦の収穫期は，植付後120～140日前後で茎葉が淡黄色になり，麦粒につめがたたなくなった頃が適期である。手刈りのあと機械脱穀する方法と，トラクター

による収穫機での収穫および全自動収穫機による収穫法がある。手刈り収穫の際，水分含有量が25%位であるが，収穫後2週間程乾燥し，水分を14%以下位にする。特に，収穫機による収穫ではできるだけ乾燥状態（水分14%前後）にする必要があるが，この場合収穫期が遅れる場合がある。いずれにせよ，収穫適期に注意すべきである。南リオグランデ州農試の試験によると，適期より15日収穫が遅れた場合，30%の減収であったという結果がでている。

（d） 病虫害

ア．病 害

ア．黒銹病（*Puccinia graminis tritici*）

イ．赤銹病（*Puccinia rubigo－Vera tritici*）

ウ．フ枯病（*Septoria nodorum*）

エ．葉枯病（*Septoria tritici*）

オ．赤カビ病（*Gibberella saubinetti*）

カ．斑点病（*Helminthosporium satinum*）

キ．うどん粉病（*Erysiphe graminis*）

ク．綱腥黒穂病（*Tilletia carie T. Foctida*）

ケ．裸黒穂病（*Ustilagonudau tritici*）

コ．炭疽病（*Colletotrichvm graminicolum*）

サ．立枯病（*Ophiobolus graminis Sacc.*）

イ．病気の防除

ア．銹病の防除法

ア－1 この病気によわい品種は病気の発生期が乳熟期にぶつからないよう早々に播く。

ア－2 種子が来作に病菌をもちこまないよう被害小麦を焼く。

ア－3 抵抗性品種を選んで植える。

イ．葉枯病，赤カビ病，斑点病，うどん粉病の防除法

イ－1 刈根株を土中に埋める。

イ－2 ネアンチーナ，グラノサンーM，アバビッチ・ノーボ，パノジェン，ビオサンーS，その他の有機水銀剤で種子を消毒する。

イ－3 抵抗性品種を選んで植える。赤カビ病の場合選別種子のみ使う。

ウ．裸黒穂病の防除法

ウ－1 健全な種子をつかう。

ウ－2 抵抗性品種を栽培する。

ウ－3 病気にかかった小麦を除去する。

ウ－4 播種前にジャンセン法処理をする。これは種子を49℃の温湯に10分間浸漬後，日光または特別乾燥機で乾燥する。

エ．綱腥黒穂病の防除法

エ－1 播種前に種子を有機水銀剤（種子100kgに200g）で消毒する。

オ．炭疽病の防除法

オ－1 健全な種子を使う。

オ－2 抵抗性品種を植える。

オ－3 輪作をする。

オ－4 病気にかかった麦がらを焼く。

カ．立枯病の防除法

カ－1 収穫直後，被害麦の刈株を土に埋める。

カ－2 3，4年交代に輪作する。

カ－3 病菌の繁殖に都合のよい低温をさけるため遅まきをする。

ウ．害 虫

小麦の害虫の中で，とくに大きな害を与えるのは，ラガルタとプルゴンである。

ア．ラガルク・ド・トリーゴまたはラガルタ・ミリタール（*Pseudaletia unipuncta*）

夜行性の害虫で，暗くなりはじめると小麦にはいのぼって食害する。初め葉を食べ次にまだ青い穂や粒を食べる。発育するにしたがって害を増す。小麦の食害の80%はラガルクの生存の最後の8－9日間におこるという。

一般に，農業者がラガルクの発生に気がつくのはこの時期で，この時はすでに被害は相当大きくなっている。南リオグランデ州では，9から10月初旬にかけて発生する。

ラガルクの防除には，トキサフエノ（カンフエノ・コロラド）20%，DDT10%，ジエルドリン2%，エンドリン1.5%を使用する。これらの殺虫剤を，小麦の発育に応じて1*ha*当り20－25kg散布する。

イ．プルゴン・ベルデ・ドス・セレアイスまたはプルゴン・ド・トリーゴ（*Schizaphis gramiunm*）

吸汁虫の一種で，わかい小麦に大きな害を与える。発生がひどいと小麦が全滅することもある。小麦の汁を吸ったあとに有害な分泌物を分泌するので，プルゴンが集っている箇所が黄色の斑点となる。プルゴンが寄生すると，葉が乾き回復が困難になる。

一部専門家は，プルゴンはビローゼ病（イエロー・バーレイ・ドゥオルフ）を伝染するとみている。南リオグランデ州ではこの害虫は4－5月に発生するが，秋，冬期に乾燥が続けば9月頃まで発生する。

プルゴンの駆除には，マラチオン4%，パラチオン1%，リンダネ2.5%を使う。

散布量は1*ha*当り20kg。

ウ．コクゾウ虫（*Sitophilus oryzae*）．およびトラツサ（*Sitotroga cerealella*）

貯蔵中の小麦に寄生する。これらの害虫は，ブロメ

ット・デ・メチーラ，ビスルフレッド・デ・カルボノ，フォスフィーナ（商品名：Phistoxin, Delicia）のくん蒸法で駆除する。

ブロメットを使用する場合，小麦の種子に含まれる水分を考慮に入れなければならない。水分が多くなるにつれて，薬の量を減らす。

ブロメットの使用量は，水分の含有量（種子の重量に対する％）が12％以下のときは，20～40g／㎥，12～15％のときは，15g／㎥とする。水分が15％を越える時は，ブロメットを使用しない。

ビスルフレッド・デ・カルボノのばあいは，1㎥当り150～450cc使用する。

くん蒸は金属製またはレンガ造りの部屋，密閉した倉庫，またはシートを張って行なう。

フォスフィーナは1㎥に対して，錠剤3個用い，最低48時間くん蒸する。

（e） ブラジルの小麦栽培上の問題点

ブラジルと他の主要生産国との，1ヘクタール当りの収量を比較すると次のようになる。

ブラジル	850kg／*ha*
アメリカ	1,740kg／*ha*
アルゼンチン	1,460kg／*ha*
メキシコ	2,000kg／*ha*

この収量の低い原因として，栽培技術の問題と天候條件があげられている。

ア．栽培技術上の問題点

ア．小麦品種の病害抵抗性の問題

ア－1 赤カビ病（*Gilberella sambimetti*）

ア－2 フ枯病（*Septoria nodorum tritici*）

ア－3 スス紋病（*Helminthosporium graminis*）

ア－4 サビ病（*Puccinia graminis Vecondita*）

小麦栽培上の主要病害は上記以外にもあるが，このうちで最も重要視されているのがサビ病で，この病害に対する抵抗性品種の育成が急務とされている。

イ．小麦品種の早晩性の問題

前にも述べた通り，小麦栽培は大豆栽培と輪作体系をとるのに経営上有利なため，栽培農家は例えば，次のように行なっている。

小麦の4－6月播種 ⟶ 9－10月収穫。

大豆の10－11月播種 ⟶ 3－5月収穫。

きわめて栽培期間がせまっており，何かの都合で収穫がおくれたりする場合，次の耕作に影響する。そのため小麦，大豆の早生品種の育成が図られている。

ウ．小麦倒伏抵抗性品種の育成

ブラジルの小麦は多肥性品種に関係するものが多く，特に南パラナで栽培されているC－3などは多収性の品種であるが，多肥した場合非常に倒伏しやすく，特に機械収穫によるためその損失が大きい。

そのため，多肥性品種，倒伏抵抗品種の育成がのぞまれている。

栽培技術上，上記の3点が改良の主眼とされており，1*ha*当り2,000kgの収穫の実現が期待されている。

イ．天候の問題

小麦はその登熟期と降雨が，生産量に大きく影響をおよぼすとみられる。

南リオグランデ州での調査の結果では，小麦の登熟期である9月，10月の2カ月間の雨量の増減によって，単位面積当りの収量に大きな差を生じている。

そのため，小麦栽培上，播種期と登熟期の問題も，品種の改良と関連し重要な課題としてとりあげられている。

リオグランデドスール州における小麦の登熟期（9,10月）の降雨量と生産量との関係

年次	総生産量	1*ha*当りの生産量kg	降雨量
1961	89,000(t)	390kg／*ha*	277.3mm
1962	274,000	1,210	91.3
1963	103,000	371	254.0
1964	225,000	830	123.4
1965	250,000	900	240.2

ブラジルの小麦営農標準設計

企業的農業経営の規模または完成時の純益CrS 500,000.00以上を目標として設計した。完成時までの投資額は，生産基礎投資として適宜項目を設け記入する。原則として土地代，施設，機械および完成時までの造成費等は自己資金，営農資金は融資によることとする。自宅建設資金は除外する。

1．設計例総括表

項　　目	数　　量	金　　額	備　　考
1 生産手段			
(a)土 地	250 *ha*	105,000.00	
施 設		15,000.00	
機 械		179,160.00	新 品
土地造成		25,000.00	
(b)資 本		324,160.00	
(c)借入金			
2 収 支			
収 入		183,750.00	
支 出		119,938.61	
直接営農		104,012.50	
償 却		4,008.24	
利子公課		11,917.87	
(d)収支バランス		83,811.39	
3 利 益 率			
資本利益率 a／b		19.68%	
土地利益率 d／a		60%	

2．設計例基礎（投資および収支試算）

(1)投 資 額

項 目	数　　量	単　　価	金　　額	備　　考
土地購入	250 *ha*	Cr$ 420.00	Cr$ 105,000.00	
建物・施設	2 棟	〃 25.00	〃 15,000.00	10m×30m（倉庫）
機　　械				
トラクター	3 台	〃 24,420.00	〃 73,260.00	MF－65
コンバイン	1 台	〃 97 900.00	〃 97,900.00	MF－510
播 種 機	2 台	〃 4,000.00	〃 8,000.00	
土地造成	250 *ha*	〃 100.00	〃 25,000.00	耕起，整地
計	250 *ha*	〃 100.00	〃 324,160.00	

(2)収支試算

収 入

項 目	数　　量	単　　価	金　　額	備　　考
小　　麦	6250俵	Cr$ 29.40	Cr$ 183,750.00	
計			183,750.00	

支出

項目	数量	単価	金額	備考
直接支出				
○種子	23.750kg	Cr$ 0.70	Cr$ 16,625.00	
○肥料	62,500kg	〃 0.50	〃 31,250.00	
○苦土石灰	300,000kg	〃 0.03	〃 9,000.00	
○農薬				
除草剤	250ℓ	〃 7.25	〃 1,812.50	
殺虫剤	500ℓ	〃 6.00	〃 3,000.00	
○ほうそう	6,250俵	〃 1.30	〃 8,125.00	
○防除費			〃 3,000.00	飛行機散布
○収穫			〃 8,200.00	
○運搬			〃 5,000.00	
○乾燥費			〃 5,000.00	
○燃料			〃 3,000.00	
○人件費			〃 10,000.00	
○償却				
建物			〃 1,500.00	(注)
機械			〃 2,508.21	(注)
○利子公課				
利子			〃 9,565.87	
公課			〃 2,352.00	
合計			Cr$ 119,938.61	

出所：ブラジル農業要覧

備考

a．1970年度の南パラナ，カストロ周辺の地価を基準に，1 *ha* 当りCr$420.00とした。

b．建物；2棟建設し，1棟を300㎡とした。本造建てで平均Cr$25.00／㎡とした。1棟は農産物一時保管用，1棟は機械農産資材保管用建とした。

c．機械；すべての機械は新品を使用（価格は1970年12月現在のもの）。

d．収量；1 *ha* 当り25俵（60kg入）とした。

e．ブラジル銀行買入価格；買上げ基準にしたがいPH（リットル重）を78点としてCr$29.50とした。

f．種子；1 *ha* 当り播種量を95kgとした。

g．肥料；土壌酸度矯正のため，苦土石灰1 *ha* 当り1,200kg，基肥として高度配合肥料（配合率8－34－12）を1 *ha* 当り250kg施肥する。

追肥は行なわない。

h．農薬；薬剤散布は殺虫剤（トキ・サフェン＋DDT）と除草剤（2・4－D）でありすべて飛行機散布の方法によるものとした。

i．人件費；常雇人夫10人として6カ月雇用する。

j．利子；営農費のすべてを銀行融資とし，月1.5％の利子で6カ月間融資を受けるものとする。

k．償却；機械類の償却は購入価格から残存価格30％を差引き，残りを5カ年償却とする。また建物は残存価格を無として10カ年償却とする。

（堀内　登）

参考資料

ブラジル農業要覧
農業と協同　1969．2
パラナ州農務局資料
ブラジル農業事典
Folha de Londrina紙
熱帯農業

(2) パラグアイの小麦栽培

a. 概 況

パラグアイ国で本格的に小麦が栽培されるようになったのは最近であり，品種的にも，メキシコから新品種が導入されたことから，従来牧草地であった土地を併地化し，大型機械による大面積小麦栽培が行なわれるようになった。最近2年間の作付状況をみると，次のとおりである。

年度	作付面積	収穫面積	収　量	ha当り平均収量
1970	47,791ha	44,712ha	47,649トン	1,066kg
1971	47,585	46,053	45,537	989

パラグアイ政府も小麦の増産には力を入れており，品種改良が行なわれ，従来に比し安定した収量を上げるに到ったが，まだまだ作柄は不安定であり，年によっては，天候不順のため大減収になる。このため，1部の資本家による大面積栽培は行なわれるようになったが，一般農家への普及はなかなか行なわれていない。

b. 品種

早生種 ― Sonora－64，Penjamo－62，214－60
中晩生種― Itapua No 1，Itapua No 2
などが推奨されているが，早生種はいずれも短稈で，収量もかなり多いがSonora－64は降霜の強いところは不適と思われる。また，214－60 は早生種ではあるが，やや遅播しても，収量はそれほどおちない。

c. 栽 培

(a) 特 徴

パラグアイの小麦作の特徴として，

(a) 大豆等の前作として栽培した場合，土地，機械，労力の利用効率が高まる。

(b) 夏作に比べ雑草の発生が少ない。したがって除草費が軽減される。

(c) 生産物の価格が安定している。

(d) 現段階では，作柄が不安定である。

(e) 人力による場合，収穫に多くの労力を要する。

などがあげられる。もし大型機械を導入し，一貫した機械化営農を行なう場合は，大豆－小麦の組合せは，機械の完全利用，土地の利用面から欠かせない要件であるが，土壌保全，作柄の安定，輪作体系の確立など研究課題は多く残されている。

(b) 人力による栽培

◦圃場準備

大豆の収穫後，鍬で除草する程度。

◦播種適期

一般的には，4月下旬～6月下旬までが播種適期とされているが，降霜地帯であまり早く播くと，霜害を受け収穫皆無となることもあるので，6月に入ってから播種した方が安全である。

ただし，あまり遅く播くと収量に影響するばかりでなく，大豆の播付けにも影響するので，注意を要する。

◦播種方法

牛または耕耘機で条を切り条播するか，播種機で点播するが，点播の場合は播付間隔が広くなりやすいので，できるだけ株間を狭くする必要がある。播種間隔は条間30～40cmとし，点播の場合は株間を10～20cmとして1穴当り5～10粒播とする。

◦管理

播種前にていねいに除草を行なえば，それほど雑草は生えないので，普通は1回程除草を行なえばよく，多くても2回行なえば十分である。

(c) 収穫，脱穀，調製

手刈りの場合，雨の心配がなければ，刈倒して1～3日地干しをするのが望ましいが，普通は麦がたったままの状態で十分に乾燥するまで待ち，刈倒したらくら積みすることなく，脱穀する方が無難である。刈取りは鎌（のこ鎌）を使う方が良い。由刃で刈ると稈がよく切れず，根から抜け，脱穀の際種実に土が混入する恐れがある。

脱穀は，大豆用脱穀機が使用可能である。

(d) 機械化による栽培

d－1．併起，整地，播種，収穫まで一貫した機械化営農を行なうには，まず圃場の整備が十分に行なわれていなければならない。すでに熟畑化されている圃場や，草原を利用して栽培する場合はそれほど問題はないが，原始林から機械を導入できるまでの熟畑化を行なうには，抜根から行わねばならず，相当の経費を要する。

d－2．一貫に機械化による雑作営農といっても，機械化営農へ移行するには，それなりの前提条件があり，それが満たされていないと思わぬ失敗をまねき，折角導入した機械も，手ぼなさなければならず後に残る

のは借金だけだったという例もあるので，機械化営農への移行は，次の前提条件を満たし，かつ，十分な計画性と資金手当が必要である。

ア．圃場が機械を導入できるまでに整備されていること。

イ．機械化営農に必要な一セットの機械が稼動できるだけの圃場を有すること。

ウ．一セットの機械を導入するには，大きな資金を要するが，それを全て他人資本に依存するのでは金利負担だけでも相当な額になるので，所要額の50％位いは，自己資金でまかなうことが望ましい。

エ．いずれの機械も高価であるので，取扱い不注意から，機械をこわすことのないよう細心の注意をもって運転することはもちろんのこと，機械に対する基礎知識を学び，簡単な修理位は自分でやるようにしたい。

d－3．圃場の準備

前作収穫後直ちにディスコ，アラード1回，ディスコ，ラストラー1回かけて播付けの準備をする。

d－4．播種方法

トラクター播種機で条間50cm以下にて播種するか，手または散粒機で種子を圃場全面にばら播き，そのあとをディスコ，ラストラーで深さ10cm程度に機械覆土する。

d－5．管理

除草－ばら播きの場合，機械または人力による除草が困難なので，雑草の少ない圃場で行なうのが望ましいが，雑草が発生した場合は2・4－D等の除草剤を用いる。

d－6．収穫

コンバインで刈取る場合，乾燥機があれば問題はないが，乾燥機がない場合は圃場で十分に乾燥（水分15％以下）させてから刈取る必要がある。

（真下　慶治）

(3) ボリビアの小麦栽培

a．概　況

小麦は，とうもろこし，ばれいしょとともに，ボリビア人の基本的食料である。

この消費は，都市だけではなく，農村地帯まで広がっている。

従来北米の経済援助のかたちで，安い小麦が手に入っていたため，国内生産の必要性も感ぜず，改良研究への意欲にも乏しかった。

1966年の終り頃より，北米と他の国々との協定により，この援助は打切られる可能性が出てきたため，当国でも本格的に国内生産を高め，自給への体制を固めようとしてきている。広範囲にわたる，栽培適地を持ちながら現在までに1,300万ドルもの外貨が流出しているといわれている。

1967年度から，国内生産への体制は堅実に進められており，政府による生産者保護の政策がとられさえすれば，近い将来国内消費の大半は，生産できるものといわれている。

当国の主要生産地帯はコチャバンバ，スクレ，タリハ，ボトシ等標高2,000mから2,500mの高地に広く分布しているが，最近熱帯小麦Jaralの導入にともない，サンタクルス州の亜熱帯地方にもその生産は始まろうとしている。（図Ⅳ－4）

図Ⅳ－4　ボリビアにおける小麦の主要生産地帯

出所：Geografia Agricola de Bolivia

b. 主要地における栽培

(a) 品 種

従来同国で栽培されていた品種は，主として，ブラジルから導入されたものが多く，特にFrontanaは代表的である。

これは主として，コチャバンバ，スクレ，またサンタクルス州でもValle Grande, Trigalのような，標高の高い冷涼な地方に多い。

サンタクルス低地部の亜熱帯地方では，Jaralが広がろうとしている。

Jaralは暑い地方でも，気温が下がる時期を選べば栽培可能な品種とされ，農牧省ではサンタクルス州に拡大普及させようと務めている。

(b) 栽 培

気温が低くなり始めると，播種適期となる。サンタクルス州では，ふつう4月から6月までに，この頃になると，平均気温は20℃から24℃，雨量は 100mm前後となるので，発芽，初期生育には良好となる。コチャバンバ，スクレなどの高原地帯では，気温はより低下するが，雨量が少ないので，降雨を，見計らって播種するようになる。

小麦は非常に深く根を張るから，耕起に際してはできるだけ深耕し，膠軟にしておくことが好ましい。高原地帯では馬耕の利用が多いが，サンタクルス方面では大農家の機械化栽培が目だつ。機械利用の場合にはできるだけ土地を均平にならし，凸凹を少なくしておくことが肝要である。

植付間隔は，品種，地力，播種時期に応じて異なるが，機械まきでは，畦間30cmから40cm，1m当り40から50粒，ha当り80kg位の種子をまいている。手でまく場合には，40cmから50cmの畦間，20cmの株間により点播する。この場合ha当り60kgから70kgの種子が必要となる。いずれも埴質土では2から3cm，砂質土では4から5cmの覆土をする。

ブラジルでは施肥を行なうことが一般的になっているが，当地では，小麦の生産者手取りが安いことと，土地が肥沃であったりで，ほとんどなされていない。しかし，長年機械化をされてきた畑などでは，漸次施用してゆかないと，安定した収量は得られなくなる。

栽植距離が短いためと，乾期のために，雑草のはえる率は，雨期に比べずっと少ない。草丈が3から4cm位になったとき，めくらハローを縦横に通す。15cmから20cm位になったときに，カルチベーターにより土寄せを兼ねて除草する。焼畑地では，パラ（草かき）により，3回位の除草が必要となるので，経費高となる。

サンタクルス地方でみられる病害としては赤サビ，黒サビ病が多い。種子を水銀剤で消毒したり，セレサン石灰を稲と同様の割合で施用し防除している。高原地方では，生育期間中冷涼，乾燥のため，病害の心配はあまりない。

虫害としては，圃場では，蛾の幼虫が時折葉を食い荒らすが，ディプテレックス400倍ないしエンドリン600倍液にて駆除している。

高原地帯やサンタクルス地方の焼畑では，手刈り後ねり棒でたたいたり，脱穀機にかけて脱粒する。機械

表Ⅳ－21　小麦粉の輸入と国内生産

	単 位	1964年	1965年	1966年	1967年	1968年	1969年	1970年
栽培面積	ha	109,245	63,636	74,545	45,000	75,000	86,307	87,461
ha当りの収量	kg	530	550	550	600	600	650	700
国内生産高	M. T	57,900	35,000	41,000	27,000	45,000	52,200	53,542
輸入高	US$	358,627	1,131,789	1,042,811	1,962,670	—	—	—
輸入量	M. T	4,725	15,622	15,109	26,563	46,758	—	—
小麦粉輸入高	US$	96,126	108,853	107,828	127,837	—	—	—
小麦粉の国内生産量	M. T	14,327	14,627	17,864	7,000	5,400	10,000	—
輸入小麦粉の加工用消費量	M. T	5,850	14,766	18,171	19,907	—	—	—
小麦粉の家庭用消費量	M. T	108,800	111,850	116,000	126,500	120,000	124,740	—
栽培農家数	戸	—	—	—	—	50,000	—	60,000

出所：農牧省農業経済商業局

表Ⅳ－22　小麦の州別生産高（1968年度分）

州別	単位	ラパス	ポトシ	チュキサカ	コチャバンバ	クリハ	サンタクルス	合計
栽培面積	ha	1,400	28,450	14,200	21,350	5,800	3,800	75,000
生産高	M. T	500	14,100	7,100	13,800	6,900	2,600	45,000

出所：農牧省農業経済調査局

化耕地ではコンバインにより収穫する。いずれも，ha当り収量は800kgから1,000kgで，極めて低い。

サンタクルス市渡しで，46kg入れ（1キンタール）が55$b，農家手取りは約50$bとなる。

ha当り900$b(75US$)から1,000$b(80US$)程度の粗収入であるから，決して有利な作物といえる現状にはない。

（宮川　清忠）

3. フェジョン(いんげんまめ)

学名：*Phaseolus vulgaris L.*
英名：French bean or Kidney bean
ポ名：Feijão
西名：Poroto（雑豆の総称）

a. 来 歴

フェジョンの原産地は，インドであるとの説と，南米であるとの説がある。

日本には隠元禅師が中国から帰化して，これを伝えたといわれ，インゲンマメと称されるが，隠元が持ってきたのは，フジマメであったことが判明している。

フェジョン豆が，インカの遺跡から発見されることおよび，ヨーロッパではアメリカ大陸が発見された後である16世紀後半になってから記録に現われることからみて，南米大陸が原産地であろう。

フェジョンは種の分類学的命名に混乱がみられ，*Phaseolus*に属するものが，200種近くもある。

Phaseolus vulgaris 種は，フェジョン・コムンと称されており，これはさらに無数の変種に分類される。

ブラジル人は，実によくフェジョンを食べ，貴賤貧富を問わず食卓にフェジョンのないことがなく，ブラジル人の主食とさえいえる。したがって，ブラジルは世界第一のフェジョン生産国である。

b. 用 途

子実は，大部分が煮食するが，一部菓子の原料や餡として利用する。子実を食用とするものの他に，未熟の莢のまま収穫して，莢インゲン（Vagem）と称し，そ菜として消費される。

c. 生 産

最近のフェジョンの作付面積は，約350万*ha*で著しい増減はみられない。作付の多い州は，ミナスジェライス，パラナ，サンパウロである。

表Ⅳ－23 フェジョンの作付面積と生産量

年　度	1968	1969	1970
作付面積(1,000*ha*)	3,663	3,663	3,485
生 産 高　(トン)	2,420	2,200	2,211
*ha*当り収量（kg）	661	606	635

d. 性 状

フェジョンは，マメ科に属し，茎は，蔓性と矮性，直立するものとしないものがある。

蔓性種の茎は，3m以上に伸長するものもあるが，矮性種は，60cm以下の高さである。葉は小葉の複葉で花はエンドウよりも小形である。

花の色には，白，黄，淡紅，淡紫などがあり，通常は自家受精で結実する。莢は円筒形，または扁円筒形で，莢質の軟かいものがVagemとして食用に適する。子実は腎臓形で，その種皮の色は，白，紅，褐，クリーム色，黒などがある。

e. 品 種

代表的な品種としては次のものがある。
Chumbinho Roxinho, Creme Manteiga, Mulatinho Opaco, Bico Roxo.

f. 土壌および気象

(a) 土 壌

フェジョンはPH6～6.5の微酸性から中性に近い土壌で，排水のよい壌土，埴壌土に適する。石灰質の肥沃な土地では収量は多いが品質が劣る。花崗岩質土壌では収量は少いが，煮やすい良質なものができる。

（b）気 象

フェジョンは適温の温帯的気象を最も好み，特に開花結実期の温度不足は直ちに収量にひびく。また，生育初期の降雨過多は黄変して生育が停滞する。

耐寒性には乏しく，霜や低温，寒風には非常に弱い。

一方，高温，乾燥にも弱く，高温，乾燥が続くと，吸収作用を極端に盛んにして衰弱して落下の原因となる。

g. 栽 培

（a）播 種

フェジョンの栽培は，雨期と乾期の年二回可能であり，雨期栽培の播種期は9月初旬から10月中旬までであり，乾燥期のそれは2月である。

播種量は一株二本仕立で株間20cm，条間40cmの標準的栽培法で，*ha*当り60kgである。播種にあたっては，種子の優劣が収量に大きく影響するので，種子の選別を厳重に行なう必要がある。

種子消毒は，炭疽病などの菌類によるものに対しては，セレサン溶液に30分浸漬し，バクテリアによるものに対しては，昇汞水1000倍液に20分浸漬すると効果がある。

（b）施 肥

フェジョンは，他の作物と同様，やせ地ではよい収量を期待できぬのはもちろんであるが，肥沃すぎると栄養生長のみが盛んになり，成熟が遅れ減収となる。

フェジョンは，根りゅう菌による空中窒素の固定を行なっており，無施肥連作の減収は窒素以外の養分欠乏によるものとみてよい。

試験結果によると，*ha*当り1000kgの種実生産に要するN，P，Kの吸収量はそれぞれ31kg，8kg，8kgの結果がでている。

実際的な施肥では，基肥として，過燐酸石灰200～400kg/*ha*，追肥として発芽後10～15日後，硝酸石灰を200kg/*ha*施肥している。

（c）収 穫

収穫は，植付け後70～100日で行なう。収量は，600～1,000kg/*ha*である。

コーヒーや，とうもろこしの間作の場合は，400kg/*ha*である。

（d）病虫害

d－1．虫 害

フェジョンの害虫としては，次のものがある。

ア．Lagarta類（蛾の幼虫）は，頂芽や側芽の新芽を喰害するものとさやに喰いこむものがある。

イ．Pulgão類（アリマキ），Trips類（アザミウマ類）Acaro類（ダニ類，Cigarrinha類）は，吸汁害虫類である。

ウ．Caruncho類（甲虫類）は，貯殺害虫で，収穫した豆に穴をあけ喰害する。

d－2．病 害

フェジョンの病害として主なものに次のものがある。

ア．Antracnose（炭疽病）

根以外の植物体に暗灰色で中央が凸斑になって周囲が紫色で囲まれた円い病斑を生じる。発病期は収穫期に近づいてからが多く，雨天の際には，病斑上に淡紅色の結露物が現われる。

イ．Podridão de Selerotina（菌核病）

雨の多い年に発生し，水浸状のただれた病斑が生じ後に黒変する。

ウ．Ferrugem（銹病）

主として，葉の裏側に発生し，葉は黄色に褪色し，円形の小病斑が生じた後に表皮が破れて赤色の病斑から粉末が散る。

エ．Tombamento da mudinha（苗立枯病）

発芽初期に地ぎわの茎が犯されて倒伏するものである。

オ．Mosaico Comum（モザイク病）

ウィルスが，原因の病気で，罹病株は矮小になり葉は小さくなり，奇形やシワや斑入模様が生じる。

（本田 宜興）

参考文献

ブラジル農務省（1958年）Feijão
（Produtos Rurais No 8）．
Jarnal Brasil Agricola（1960年）発行
伯国農事年鑑（栽培宝典）
山崎 守正著 食用作物新講

4．マンジョカ(タピオカ)

学名：*Manihot esculenta* (*utilissima*) および *M. dulcis*
英名：Tapioca (Cassava)
ポ名：Mandioca
西名：Yuca

(1) ブラジルの栽培

a．来 歴

タピオカは*Manihot*属であるが，この属の全部が新大陸原産であり，パラグアイからブラジル北東部が起源の中心地と考えられている。コロンブスが新大陸を発見するずっと以前から，タピオカは中南米に広く伝播していた。スペイン語で"ユカ"というのはアンチル諸島の原住民の語であり，これが当時の全スペイン領土に伝えられた。ただし，パラグアイではブラジルと同じくマンジョカの語を用いている。ポルトガル人がアフリカ領にタピオカを導入して以来，アフリカでは急速に拡がり"タピオカ（マンジョカ）文明"ともいうべき種々の新用途を生んだ。

インドへはポルトガル人，フィリピンにはスペイン人，インドネシアへはオランダ人によりそれぞれ伝えられた。中でもインドネシアではタピオカの加工は重要な産業となった。

b．性状および用途

(a) 性 状

マンジョカはトウダイグサ科〔*Euphorbiaceae*〕に属する多年性の小低木である。

a－1．茎

茎は中心に太い髄を有し，直径3～4cm，草丈2～3mで脆弱で折れやすく，分枝した枝を生じる特性がある。茎の色は未熟の内は緑色で，充実すると品種により異なり，褐色，黒褐色，灰白色，紫褐色等となる。樹形は品種により異なり，直立開平状等を呈する。

a－2．葉

葉は長柄を有する大きな掌状葉で互生し，葉柄の基部に托葉を有している。

a－3．根

塊根と細根とがあり，細根は相当深く伸長する。根の大きさ，数量は品種，収穫時期，土壌の状態により異なる。

塊根は皮部と肉質部があり，皮部は重量の15～20%を占め，外上皮は淡紫褐色，淡褐色，灰褐色などがあり，外皮は白色，帯赤色，淡褐色，灰褐色などがあり肉質部はクリーム色，乳白色，黄色など，軟組織が大部分を占め，多数の篩管があり乳液を分泌する。

塊根は澱粉30%前後，蛋白2%，灰分2%を含有する。

a－4．花

花は円すい花序で，花梗の長さは，約20cm，同一花房内で，上方に雄花，下方に雌花を着生する。両花とも花弁なく，がくは深く5裂して黄色または赤黄色，雄花は雄ずい10本雌花の子房は3室で蒴果は，球状で3種子を有する。

(b) 用 途

b－1．食 用

マンジョカの塊根は品種栽培環境等によって異なるが，かなりの青酸を含んでいるので，生で食べることはさけた方がよい。塊根の外皮を剥ぎ煮て常食にしている他，塊根をすりおろして乾かし，焙って粉にして食用に供する。

米やバナナとともに主食の一つとなっており，とくに低階層では重要な食糧である。

b－2．澱　粉

塊根は20～40％の良質の澱粉を含有しているので，塊根から澱粉を製造する。

製造された澱粉は，菓子，水飴，ブドウ糖，アセトンの製造原料，燃料用アルコール，化粧用アルコール，糊，酒精等幅広い用途がある。

b－3．飼　料

パラグアイ，ボリビアで養豚を行う場合は，欠かせない飼料源である。

c．生産と需給の動向

世界の全熱帯，亜熱帯地域に広く分布しており，主要生産国は，ブラジル，インドネシア，アフリカ諸国である。

1968年のＦＡＯ統計によれば，生産量は表Ⅳ－24のとおり。

ブラジルでは，北はアマゾンから南はリオグランデドスール州まで広範囲にわたっているが，低階層住民の住居の周囲に，ごく粗放な形の栽培が行なわれていることが多い。

ブラジルから輸出されているマンジョカ粉または小片（ラスパ）などは，1969年には約 357万ＵＳドル（ＦＯＢ）である。主な輸出先は，ベルギー，ルクセンブルグ，西独，米国，カナダ，オランダなどで主として工業用澱粉として利用される。

d．適　地

（a）気　候

生育には高温を好むと同時に陽光を好み，日陰では生育が極めて悪い。乾燥または湿潤に対しては極めて強く，生育中の降雨量は 500mm以下でも生産を上げ得る。

（b）土　壌

排水良好で肥沃な表土の厚い壌土または砂質壌土に適し，重粘過湿および岩石の多い土壌はさけた方がよい。酸度はＰＨ 5.5～6.5 が好適である。またマンジョカは，地力を著しく消耗する。

表Ⅳ－24 1968年のマンジョカ生産

	面　積 1,000ha	生　産　量 1,000トン	生産量 100kg/ha
南アメリカ	2,409	33,179	138
ブラジル	1,988	29,203	146
パラグアイ	100	1,504	150
ボリビア	10	160	160
アルゼンチン	25	273	110
アジア	2,410	20,911	87
インドネシア	1,600	11,800	74
アフリカ	4,872	30,869	63
世界全体	9,794	85,625	87

e．品　種

栄養繁殖が極めて容易なところから，各地方による変異がそのまま多数の品種（実際は clone）として呼ばれている。大別すると，２グループに分れる。

a．Doce または Mansa

b．Amargosa または Bravas venenosa

北部ブラジルでは Amargosa のグループのマンジョカが単に“マンジョカ”と呼ばれ、Doce グループを Aipim の名で呼ぶこともある。

次にサンパウロ州において推奨されている品種をかかげる。

Branca de Santa Catarina.

塊根皮は灰白色，枝は明色，葉は巾広。病害に抵抗性，ブロッカに比較的強い。収量よい。

Brava de Itu および Itu。

この２つは，塊根皮は褐色，茎は暗色。Brava de Itu の葉は巾広、Itu は巾狭い。両種とも病害に抵抗性あり，ブロッカにも強い。生産性よい。

Vassourinha

塊根皮は褐色，枝は暗色，葉の巾狭い。病虫害に極めておかされやすい。食用として風味よく，飼料としても好適

Guaxuhé

塊根皮は褐色，枝は暗色，葉は巾広。病害抵抗性あるが虫害（ブロッカ）に弱い。収量高い。風味最高，食用および飼料として好適。

(2) パラグアイの栽培

a. 品 種

パラグアイで多く栽培されている品種は次のとおり。

・食 用

Yeruti-i. Tapó-Yoá. Pomlbrero Blanco.
Moroti. Berut.
Pombrero negro. Mandió-Yú o Amarilla. Mandió Thovy o Azul. Nandú-Pysá. Mandió-tio Blanca. Mandió-Yú Guazú o Canario.

せんいが少なく澱粉含有量が多い。植付け後7～14カ月で収穫する。

・澱粉製造用

Mandió-ro o Amarga. Yeruti Guazu.
Concepción. Matto Grosso

澱粉含有量が多く，多収である。収穫は植付け10カ月後から行なう。

・飼料用

Taba-i. Boliviana. Canó. Mandió-Verá

収穫が最も多く，収穫は植付け後9カ月から36カ月位まで適宜行なう。

b. 栽 培

(a) 苗

種子は他花受粉のため，分離を起すので品種改良のような特殊な場合の他は用いず，一般には茎を苗として用いる。

(b) 苗の準備

b－1．無霜地帯

充実した茎を長さ15～20cmに切って苗として用いる。

b－2．降霜地帯

初霜の降る前に充実した茎をとり，乾燥防止と霜害から守るため，草や葉等で覆って保存する。降霜の心配がなくなってから，茎を15～20cmに切って苗とする。

(c) 土地の準備

マンジョカは，長大な塊根を形成する作物であるから，整地に当っては，十分深耕するとともに，木の根等の夾雑物は取り除くこと。

(d) 植付時期

d－1．無霜地帯

8月から3月まで植付け可能であるが，8月から9月にかけて植付けるのが，最も成績がよい。

d－2．降霜地帯

降霜の心配がなくなった8月下旬から9月下旬に植付ける。

(e) 植付間隔

植付間隔は，土壌の状態，品種，地形などによって異なるが，最も肥沃な地帯では畦間1m，株間1mが一般的であり，やせ地の場合は畦間1m，株間50cmとする。

(f) 植付方法

植付方法には，直立植，斜植，横植等があるが，当国では横植が一般的である。

鍬で深さ5～6cmの植穴を掘り，苗を横に置き土をかけて踏みつける。

(g) 施 肥

植物体の生育が極めて旺盛で地力を消耗せしめるので，特に処地では施肥の効果は大きいと思われるが，当国では，肥料を施してマンジョカを栽培している例は極めてまれである。

(h) 管 理

植付け後半年間位除草を行なえば，後は茎葉が繁茂し除草の必要もなくなる。

除草の他特別な管理は必要としない。

(i) 収 穫

i－1．食 用

収穫適期は4月から7月で，この期間に塊根の澱粉含量が最大となり，この期間を過ぎると澱粉含量も徐々に減少し，塊根は硬くなり，せん維も多くなる。

収穫方法は茎を切り，鍬等で掘り起す。

i－2．澱粉用

澱粉用は植付10カ月以降から収穫を行なう。

i－3．家畜用

植付後，9カ月～36カ月の間適宜収穫して家畜に与えている。

なおマンジョカの塊根は，掘取後腐敗するとともに澱粉含量の低下が著しいので，収穫後は2～3日以内に塊根の処分を行なうことが望ましい。

(3) ボリビアの栽培

栽培されているマンジョカの品種名は不明であるが，大別して根塊の，太く長いもの 細く短かいものとがある。前者は十分肥大させ，主として家畜および工業用に，後者は家庭用に供される。当地のものは比較的青酸含有量も少ないせいか，生葉，生根塊をそのまま家畜に与えても害はあらわれていない。

ボリビアでの生産は表Ⅳ－25のように推定されている。

ここでは主としてサンタクルス州における生産について記述する。

肥沃な土壌を好むが，低湿地帯以外の排水の良好な所であれば，広く栽培が可能である。

春先きの9－10月に植付ける。身の充実した，茎の太いものを選び，3～4芽をつけて茎を切る。一片の長さが15cm位になる。深さ10cm位に植穴を掘り，そこに1片ないし2片を横に入れそのまま覆土する。畦幅，株間ともに1m位としているが，地力に応じ畦幅1.5m位にまで広げている。

基肥，追肥とも施肥は行なっていない。除草は10月から12月頃までの，初期，中期に2回ほど行なえば，あとは茎葉が繁茂し畦間を覆う。

病害は特にない。虫害として芯喰虫があり，幹を喰い荒し，地上部の生育を阻害する場合がある。

植付け後8カ月ほど経過すると，そろそろ収穫が可能となる。1年生のものは，柔かく，繊維も少ないので，もっぱら食用に供し，2年生のものは，家畜用ないしは工業用として利用される。1年生のものを収穫すると10トン，2年生のものは20トン，がそれぞれ得られる。

（宮川 清忠）

表Ⅳ－25 ボリビアにおけるマンジョカの生産

年別	面積	生産量
	ha	M. T
1958	7,000	125,000
60	8,000	142,400
61	8,500	151,300
62	9,000	160,200
63	9,200	163,700
64	12,000	142,500
65	13,046	160,000
66	13,334	160,000
67	15,000	180,000
68	16,667	200,000

出所：Geografia Agricola de Bolivia

図Ⅳ－5 ボリビアにおけるマンジョカの主要生産地帯

参考資料
農学大事典 野口弥吉監修 養賢堂発行
熱帯農業 熱帯農業研究会
La Industria de la mandioca
Ministerio de Agricultura y Ganaderia
Cultura da Fazenda Brasileira