

ブラジル サンパウロおよびパラナ州 の土壌と農業調査報告

— 熱帯不良土壌地帯における畑作農
業先行開発事例調査 —

昭和56年 8 月



農林水産省
熱帯農業研究センター

目 次

I サンパウロ州のセラード土壌と農業 (三宅正紀)	1
1. 調査の目的	1
2. 調査旅行の日程	2
3. セラードの定義	2
4. セラードの成因	3
5. セラードの分布	4
6. サンパウロ州の地質とセラード	5
7. サンパウロ州の地形区分と土壌	6
8. セラードの土壌とサンパウロ州のセラード土壌	7
9. セラード植生相と土壌の理化学性との関係	8
10. サンパウロ州の気候と作物栽培適合性	10
11. サンパウロ州のセラード土壌とその農業的土地利用 (総括)	12
参考文献	14
II サンパウロ州農業の経営と経済 (中村昌介)	15
1. はじめに	15
2. 調査の目的	15
3. サンパウロ州農業の特徴と動向	17
1) サンパウロ州農業の特徴	17
2) サンパウロ州農業の最近の動向	18
3) サンパウロ州農業の地域性	19
4. サンパウロ州の農業雇用労働力	21
1) 農業への低賃金労働供給の基盤	21
2) 農業労賃・俸給水準の地域差	23
5. サンパウロ州農業生産の地域分化	25
1) 作物特化の傾向	25
2) ブロック別主要農産物の特徴	25
6. ブロックIIにおける農業の特徴と動向	28
1) ブロックIIの農業の特徴	28
2) 農業生産変化の動向	29
7. 今後検討を要する課題と解決すべき問題	32
8. 調査結果の要約	35
III サンパウロおよびパラナ州の土壌と農業についての見聞記 (三宅正紀)	35

1. サンパウロ農務局	35
2. ピラシカバ	37
3. カンピナス	39
4. ボツカツ	41
5. ロンドリナとイグアス河口	47
6. サンパウロ	50
7. おわりに	51
IV サンパウロ州の農業と経済見聞記 (中村昌介)	52
1. はじめに	52
2. 南へ	52
3. サンパウロまで	54
4. ピラシカバ	57
5. ボツカツ	60
6. 帰国まで	66
V 資料	70
1. サンパウロ州の土壤	70
2. パラナ州の土壤	80

はじめに

当センターでは、昭和50年度に新設した研究第二部において、熱帯地域の開発途上諸国で実施される農林畜産業の開発事業に役立つ、現地に適合した総合的生産技術体系の組み立てに関する研究を実施している。

この研究の一環として、世界での残された食糧基地として関心をあつめ、日本もその農業開発事業に協力しているブラジルのセラード地域における畑作技術体系の組み立てを研究課題としてとりあげ、これまで文献調査および先行事例調査等を行ってきた。

先行事例調査とは、すでに完了しないしは現在実施中の開発事例を調査し、その成功要因または失敗要因を分析し、その成果を新しく組み立てる技術体系に役立てようというねらいで行なわれるものである。

本資料は、セラード地域における畑作技術体系の組立研究の参考とするため昭和53年度に主としてブラジルのサンパウロ州を対象に行なった「熱帯不良土地帯における農業先行開発事例調査」の結果をとりまとめたものである。

サンパウロ州には、小面積ながらセラードが散在しており、古くから農業開発が行なわれているが、ここでのセラード土壌とその農業的土地利用ならびに州農業の経営、経済について調査、分析した結果が本資料の内容である。これらの成果が、関係各位の参考となれば幸いである。

おわりに、本調査の実施および結果のとりまとめにあたった当センター研究第二部三宅正紀技官および中村昌介技官に敬意を表するとともに、本調査の実施に際し御懇切な御協力をいただいたサンパウロ大学、サンパウロ州農業局および国際協力事業団サンパウロ支部の関係各位に厚くお礼を申し上げる。

また、本調査の実施に御尽力いただいた農林水産技術会議事務局、外務省経済協力局および関係在外公館の関係官各位に深く謝意を表する次第である。

昭和56年8月

熱帯農業研究センター所長

林 健 一

ブラジル サンパウロおよびパラナ州 の土壌と農業調査報告 —熱帯不良土壌地帯における畑作農業 先行開発事例調査—

三宅正紀*・中村昌介**

I サンパウロ州のセラード土壌と農業

1 調査の目的

ブラジル中央高原にはセラード (cerrado) と呼ばれる植生景観を示す広大な地域があって、長く農業利用の対象外におかれてきた。最近、連邦政府およびミナスジェライス州政府の指導の下に、日系人が主体となっているコチア産業組合中央会がセラード地域の一部において農業開発を始めたことが端緒となって、日伯合同でより大規模な開発に乗り出そうとしている。またすでに国際協力事業団 (JICA) はブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) の地域研究センターの一つであるブラジリア連邦地区におかれたセラード農業研究センター (CPAC) に農業専門家を派遣して農業研究協力を始めている。

一方、農業的に古くから開発されているサンパウロ州内にも小面積ながらセラードが散在することが知られている。そこでサンパウロ州内のセラード地域における農業と土地利用の事例について、営農の状況、土壌肥沃度の推移などについて知ることが出来れば、ミナスジェライス州その他における今後のセラード農業開発にとって資するところが大きいと考え、今回の〈熱帯不良土壌地帯における畑作農業先行開発事例調査〉を行なうこととした。

本報告書は現地調査で得た知見と、その前後に入手した資料に基づいて、セラード地域の農業利用について考察したものである。

旅行中に採取し持ち帰った土壌試料約80kgについては理化学性を分析の上、〈農業利用に伴う土壌肥沃度の推移〉という観点からとりまとめて別に発表する予定である。

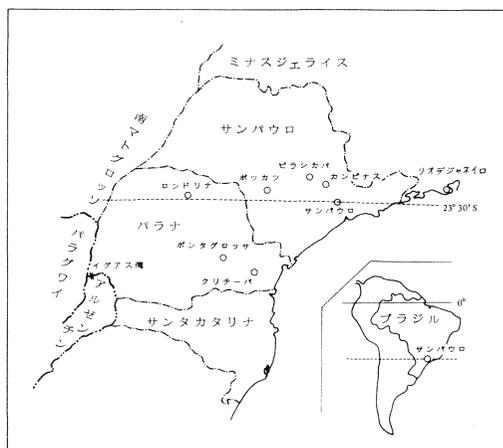


図1 調査地域

* みやけ まさのり 熱帯農業研究センター研究第2部 主任研究官

** なかわら しょうすけ 熱帯農業研究センター研究第2部 主任研究官(現在 日本大学国際関係学部)

2 調査旅行の日程

1978年1月10日 朝東京発, ニューヨークで1泊, 12日朝リオデジャネイロ経由サンパウロ着,
総領事館表敬

- 13日 コチア産業組合中央会, サンパウロ州農務局訪問
- 14日 国際協力事業団サンパウロ支部 (JICA, JAMIC) 訪問
- 15日 動物園
- 16日 JAMICにて旅程打合せ
- 17日 サンパウロ→ピラシカバ
- 18日 サンパウロ大学農学部 (ESALQ) 訪問, 近郊の各種の土壌を視察
- 19日 ピラシカバ→カンピナス, 東山農場訪問
- 20日 カンピナス農業研究所 (IAC) 訪問
- 21日 カンピナス→ボツカツ
- 22日 イタチンガ南方のセラード視察
- 23日 パウリスタ大学 (ボツカツ) 農学部および同学部農業経営学科, 土壌学科訪問
- 24日 ボツカツ西方で土壌調査採取
- 25日 同大学サンマニュエル農場, トビナス慈善協会農場, ファゼンダ・サンタマリア移住地にて土壌調査採取
- 26日 第2オランブラ農場にて土壌調査採取
- 27日 同大学ラジェアド農場で土壌調査採取
- 28日 ファゼンダ・ボルテイリニョ移住地訪問
- 29日 ボツカツ→サンパウロ→ロンドリナ
- 30日 パラナ農業研究所 (IAPAR) 訪問
- 31日 ロランジアのバルツ農場, アプカラナのウバツバ農場視察
- 2月1日 ロンドリナ→イグアス合流点, イグアス滝付近視察
- 2日 イグアス滝アルゼンチン側視察
- 3日 イグアス合流点→ボンタグロッサ→ロンドリナ, IAPARボンタグロッサ支場にてピラ・ベリョ見学
- 5日 ロンドリナ→サンパウロ
- 6日 イタケラ吉岡氏果樹園視察
- 8日 JAMIC訪問
- 9日 総領事館表敬, 野村研究所, サンパウロ大学出版局訪問
- 10日 朝サンパウロ発, リオデジャネイロ, マナウス, ボゴダ経由メキシコシティ1泊
- 12日 夜東京着

3 セラードの定義

セラード (cerrado) とはある種の植生景観を指す言葉である。後に述べるようにこの言葉は広義と狭義ではっきりと定義されているが、ブラジルの5万分の1地形図の用語例*からみると、広義のセラードは日本語の〈原野〉という地類註記に最も近い意味を持っていて、耕地でも林地でもない土地を指している。セラードとはポルトガル語で〈閉ざされた: closed〉という意味で、草と低木がやぶをつくり人が容易に踏みこめないことと、踏みこむだけの興味をおこさせない無用な場所であることの意味を含んでいるのであろう。

Lopesら (1977) は広義のセラードを次の様に分類した。

- (1) カンボリンボ (Campo limpo) —ほとんど樹木のない草原
- (2) カンボセラード (campo cerrado) —まばらにやぶや低木があり、それが面積の $\frac{1}{3}$ をこえない草原
- (3) セラード (cerrado) (狭義) —7m以下の樹木があり、それが面積の $\frac{1}{3}$ を占める草原
- (4) セラドン (cerradão) —7~15mの樹木が密接した、または半開の樹冠をつくるように生えている草原

これ以上樹木が生い茂ると、もはやセラードではなく florestaあるいはmata (森林)とよばれる。Lopesらはこれに(5)という数値を与え(1)カンボリンボから(5)フロレスタへと植生が変化するに従って土壌条件がどのように変わるかを調査している。これについては後に述べる。

「サンパウロ州土壌調査報告書」は狭義のセラードに特有の植物として、palmeira acaule indaiá 無茎インダイアヤシ (*Attalea exigua* Drude), mirtáceas (グアバの類), pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) オトギリソウ科, barbatimão (*Stryphenodendron barbadetimam* Mart.), faveiro (*Pterodon pubescens* Benth.), barba de bode ヤギノヒゲ (*Aristida pal-lens* Cav.) をあげている。カンボセラードの草としては前記のbarba de bodeとgrama batata-is (*Paspalum notatum*) をあげている。セラドンはセラードと森林の移行相であるが、そこに特有の樹木はpau-santoとpequizeiro又はpiqui (*Caryocar brasiliense* Camb.) である。

4 セラードの成因

初期の研究者たちはブラジルのセラードは熱帯サバンナと同様乾燥気候によって成立したものと信じていた。それが今日、土壌中の交換性アルミニウムの飽和度が高いために植物の栄養供給が片寄り特異な植生相を形成するという説に到達するまで数種の仮説が唱えられた。これを前項と同様Lopesらの要約で紹介する。(より詳細な解説は「セラードに関するシンポジウムⅢ抄訳」熱研資料No.38(1967)のグッドランド「セラードにおける養分欠乏とアルミニウム」にみられる。)

(a) 有効水不足説—乾季の水不足にセラード植生成立の原因を求めたもの。近年の研究により、セラードの低木類は深根性で乾季にも蒸散があまり衰えないこと、またそれらが乾性植物ではないことが明らかになった。(今回の調査中にも一見枯木のようにみえるセラードの樹木の枝を折る

* 地形図では原植生がセラードであっても、耕地または牧場にすると註記が変わるので、地形図のセラードは、いわゆるセラードの分布図とは一致しない。

と、厚い樹皮層の内部は水分で飽和されていて、水滴がしたたり落ちるのを見た。)

(b) **野火極相説**—森林の火入れをくりかえすとカンポリンボになり、それを中止すると森林にもどるが、その過程の中間がセラードであるとする説である。確かにセラードはしばしば火入れされるが、ポルトガル人植民者がブラジルに到着して以来、セラードの区域が変わったという証拠はない。

(c) **時期的冠水説**—排水不良のため時々冠水状態になるのが原因という考えであるが、冠水するセラードはほんの局部的に知られているにすぎない。

(d) **貧栄養性硬化形態説**—セラードの植物は光、水、空気を十分に受けて炭水化物生産を行なうが、養分不足のため、それをたん白質に変えることが難しく、過剰の炭水化物は厚いクチクラ層や樹皮、小型の細胞、鮮明な葉脈、樹脂などの硬化形態をつくる。

(e) **アルミニウム中毒硬化形態説**—これは(d)の貧栄養性を説明するためにアルミニウムの毒性に着目したもので、土壌中の交換性アルミニウムが多くなると、P, Ca, Mg, N, K, その他の栄養素の可給度が低下するという。アルミニウムにはまた植物に吸収されると細胞の核分裂を阻害し、根細胞壁のリン酸を沈でんさせ、ヘキソキナーゼを阻害するという直接的害作用もある。

この5説のうち(d)(e)が、今日広くセラードの成因として認められている。

5 セラードの分布

ブラジル中央高原のセラード地域は西の Rondônia 直轄領に始まり、東のマラニョン、ピアウイ州で終わっているが、その大部分はマトグロッソ、ゴイアス、ミナスジェライス、バイア州に分布し、一部がサンパウロ州の西方高原の各地に散在している。

分布面積の推算値には160万km²から200万km²までであるが、これはセラードの範囲の決め方と、植生図の精度が地方により異なるためであろう。表1はブラジル地理統計院の製作になるもので、セラドンを含むセラードの面積173万km²は国土全面積845万km²の20%に相当している。

サンパウロ州内のセラード面積はセラード全面積のわずか2%を占めるにすぎないが、サンパウロ大学のフェリ教授らがセラードという特異な植生景観に興味を抱いてその成因をつきとめるために植物生態学的研究を行なったのがサンパウロ州のセラードであったという点で重要である。

表1 セラードの州別面積

(セラードとセラドン)km ²	
Rondônia	20,701
マラニョン	183,788
ピアウイ	101,792
セアラ	1,221
ベルナンブコ	2,485
セルジッペ	221
バイア	70,518
ミナスジェライス	300,461
リオデジャネイロ	243
サンパウロ	37,868
マトグロッソ	473,037
ゴイアス	531,172
連邦地区	5,771
計	1,729,278
国土総面積	8,456,483

(Anuário Estatístico do Brasil—1976)

6 サンパウロ州の地質とセラード

ブラジルは地球上で最も古い大陸塊の一つの上ののっているが、その一部はサンパウロ州の大西洋岸に平行してのびるセラ・ド・マンチケイラ、セラ・ド・パラナピアカーバ、セラ・ド・マールの三つの山脈に露出している。これは始生代の地向斜堆積物コンプレッソ・ブラジレイロ（ブラジル累層）と隆起の芯となった花崗岩から成っている。それ故この地層は花崗岩のほか、片麻岩、千枚岩、片岩、珪岩からできている。この地塊に由来するデボン紀の海成堆積物はフルナス層とよばれ、パラナ州のポンタグロッサの近くで奇観ピラ・ベリャ岩峰群をつくっている。石炭紀には南極とアフリカをおおった大氷床の末端がブラジルにまで達し、それがもたらした土砂は氷のとけた水に運ばれてブラジル累層の西縁に堆積してイタラレ層となった。それ故この地層には氷河湖堆積物である氷縞粘土がみられる。その西側には二畳紀のコルムバタイ海成層がある。さらにその西側を限るのは三畳紀のボツカツ風成層とトラップ・ド・パラナとよばれる玄武岩層である。大地の割れ目から玄武岩質熔岩が溢れ出した時期は砂漠の赤い砂が風に運ばれて堆積した時期と一致していたので、砂岩と玄武岩は互層をなしたり、接触して熔岩が砂を熔融したりした相を露頭に見ることができる。この玄武岩（輝緑岩）は土壌化するとテラロシャとなり、農業利用上すぐれた性質をもっていて重要である。

ボツカツ層または玄武岩層の西の高原はバウル層におおわれている。バウル層は石灰でセメントされた砂・礫岩である場合と粘土でセメントされた砂岩である場合とがある。ボツカツ層の下にはカイウア層があるが、これはパラナ川沿いの一部に露出してにすぎない。

このようにサンパウロ州の地質図はおおよそ海岸線に平行にひいた何本かの線によって区切られた形で海岸山脈からパラナ川におよんでいる。大別すると大西洋岸高原の結晶質岩帯と、その西の古生代凹地と西方高原の堆積岩地帯になる。

これらのうちセラード土壌の母材となるのは堆積岩のイタラレ層、コルムバタイ層、ボツカツ層、バウル層で、砂岩質のものが多く、各層をつくる岩石は次表の様である。

表2 サンパウロ州のセラードの地質

古生代	石炭紀	イタラレ層（砂岩, diamicctitos, シルト岩, 頁岩）
	二畳紀	コルムバタイ層（テレシナ・シルト岩, 頁岩, 砂岩・貝殻石灰岩・フリントの中間層あり, リン酸塩砂岩層あり）
中生代	白亜紀	ボツカツ層（砂岩）
		バウル層（石灰岩層を伴う礫岩・砂岩・シルト岩）

註. 「サンパウロ州土壌調査報告」(1960)では、前述のようにボツカツ層を二畳紀としているが、上表は「セラードの鉱物資源」(第4回セラードシンポジウム, 1977)に従った。

7 サンパウロ州の地形区分と土壤

サンパウロ州の地形は海岸から内陸に向って沿海部 (Litoral)、大西洋岸高原 (Planalto Atlântico)、古生代凹地 (Depressão Paleozóica) および西方高原 (Planalto Ocidental) に区分される。州の総面積24.7万km²の85%が高度300—900mの高原上にある。

沿海部

沿海部は北部のサンセバスチャン島沿岸部と、南部のサントス港沿岸部およびリベイラ川低地に区分される。低地には〈水成土、水成ポドゾル、レゴソル〉が、丘陵、地塊には〈オルト赤黄色ポドゾル性土〉と〈赤黄色ポドゾル性より赤黄色ラトソルへの移行型〉が主として分布している。

大西洋岸高原

この地形区は海岸に平行する帯状の山脈 (Serrana) と北東の小部分を占める南パライバ川平野およびそれをとりまくマンチケイラ山地に三分される。高原内の平地には〈水成土、沖積土〉のほか〈赤黄色ラトソル段丘相、オルト赤黄色ポドゾル性土〉が分布している。高地には〈カンポス・ド・ジョルダン土、赤黄色ラトソル浅土相〉、これに次いで少なくなる順に〈腐植質赤黄色ラトソル、赤黄色ラトソル、赤黄色ラトソルから赤黄色ポドゾル性土への移行型、赤黄色ポドゾル性土から赤黄色ラトソルへの移行型、オルト赤黄色ポドゾル性土、赤黄色ラトソル段丘相〉が分布している。

古生代凹地

この地形区は結晶性基底岩よりなる大西洋岸高原をつくる山地から氷河が削り出した石炭紀の堆積岩の分布する地帯である。内陸側には西方高原が急傾斜の保塁の列をつくって立ちほだかり、大西洋岸高原に発する河川は、それらの保塁の間を縫ってパラナ川に達している。地区内は平らな丘陵から成り、高度は550—700mの間にある。

この保塁列すなわちケスタ (cuesta) 列は砂岩と玄武岩から成り、ここには〈石灰質砂岩・頁岩・粘土岩・玄武岩質リトソル (岩屑土)〉が主として分布している。

この地形区は北からカンポス・セラードス、ティエテ川中流、カンポス・ジェライスの3部分に分けられる。カンポス・セラードス地帯は高度600—700mの平坦面で〈赤黄色ラトソル砂質相〉が分布する。ティエテ川中流域には玄武岩に由来する〈真性テラロシャ〉や〈赤黄色ポドゾル性土ピラシカバ型、ララス型〉がある。カンポス・ジェライス地区には主として〈オルト暗赤色ラトソル〉がある。

西方高原

ケスタ列 (800—1200m) からパラナ川 (250—300m) までは緩やかな傾斜をなしていて、東か

ら高位高原、中位高原、パラナ川森林帯と3地帯に分けられる。西方高原の地形面の下部には玄武岩層（トラップ・ド・パラナ）がより新しい堆積岩（ボツカツ層、カイウア層、バウル層）におおわれて隠されているが、堆積岩が削割されたところでは露出して、たとえばリベロンプレト付近では〈真性テラロシャ〉をつくっている。また主要河川が深くえぐって玄武岩を露出させたところには〈構造的テラロシャ〉が出来ている。

高位高原上のバウル砂岩からは〈リンスおよびママリアのポドゾル化土〉が生じている。またパラナ川森林帯には〈暗赤色ラトソル砂質相〉が分布する。

8 セラードの土壌とサンパウロ州のセラード土壌

FreitasとSilveira（1977）はセラード土壌として次のものをあげている(表3)。

表3 セラードの土壌

- | |
|-----------------------|
| 1) 暗赤色ラトソル, 粘土質および中粒質 |
| 2) 赤黄色ラトソル, 粘土質および中粒質 |
| 3) 紫色ラトソル |
| 4) 石英砂土 |
| 5) カムビソル |
| 6) 結石土 |
| 7) 岩屑土 |
| 8) 水成ラテライト |

これらのうち両氏のセラード土壌分布図のサンパウロ州の部分に示されているのは次の6種類である(表4)。

表4 サンパウロ州のセラード土壌

- | |
|---|
| LEd 8—低栄養性暗赤色ラトソル, 中粒質, セラード相, 緩波状地形。 |
| LEd 11—低栄養性暗赤色ラトソル, 中粒質, セラード相, 緩波状地形+赤黄色ポドゾル性土
中斷型 (訳註, A層とB層の土性が異なること), 中粒質, 粘土質, セラード相, 緩
波状および波状地形。 |
| LVd 10—低栄養性赤黄色ラトソル, 中粒質および粘土質, セラード相, 緩波状地形。 |
| LVd 17—低栄養性赤黄色ラトソル, 中粒質, セラード相, 緩波状および波状地形+低栄養性
紫色ラトソル, 粘土質, セラード相, 緩波状および波状地形。 |
| LRd 1—低栄養性紫色ラトソル, 粘土質, セラード相, 平坦および緩波状地形。 |
| LRd 2—低栄養性紫色ラトソル, 粘土質, セラード相, 平坦および緩波状地形+低栄養性暗
赤色ラトソル, 中粒質, セラード相, 平坦および緩波状地形+赤黄色ラトソル, 中
粒質, セラード相, 平坦および緩波状地形。 |

各土壌の特徴は次の様である。

暗赤色ラトソル (Latossolo Vermelho Escuro)

非常に深く、ABC層を持つが、層間の形態の差異は小さい。多孔質で透水性はきわめて良い。シルト含量が低く、易風化性一次鉱物がほとんどない。B層の粘土は酸化鉄によって粒団化しており、水分散粘土はごく少ないので、土壌侵食に対する抵抗性はきわめて大きい。また粘土の移動性が非常に小さいので、土層分化はほとんどおこっていない。土層の差異は主として有機物含量の相違によるものである。交換性A1の飽和度が高く、50%以上ある。

赤黄色ラトソル (Latossolo Vermelho - Amarelo)

これも深く、ABC層を持つが、やはり層間のコントラストはほとんどない。粘土の粒団化度高く、水分散粘土含量は少ない。表層の有機物含量はきわめて少ない。塩基の溶脱は強くすすんでいる。排水は良好である。この土壌は砂岩、珪岩、花崗岩、酸性片麻岩、粘板岩、シルト岩、粘土岩に由来するものである。

紫色ラトソル (Latossolo Roxo)

深く、粘土質で酸化鉄・チタン・マンガン含量が高い。普通、平坦地か緩やかな波状地に出現するので侵食はほとんど受けていない。粘土の粒団化がすすんでいて、水分散粘土分少なく、溶脱による粘土の移動がおこらないので、ABC層間の形態的変異は小さい。磁鉄鉱などの最も風化に抵抗性の大きいものを除き、一次鉱物含量は少ない。有機物含量は表層で高い。主として噴出玄武岩に由来する土壌である。

本項の始めに述べたように以上は「第4回セラード・シンポジウム」所収のフレイタスとシルベイラの解説に従ったものである。本報告の資料篇にのせた「サンパウロ州土壌調査報告」の要約の土壌分類方法とは大綱では一致しているものの図示単位の表現では異なる点があるので、次に「報告」がセラード植生下に見出される土壌としてあげているものを示す。

暗赤色ラトソル砂質相、赤黄色ラトソル砂質相、暗赤色ラトソル、レゴソルの赤黄色ラトソルへの移行型・レゴソルの赤黄色ポドゾル性土への移行型、真性テラロシャの一部、赤黄色ラトソル段丘相の一部、リトソル千枚岩一片岩質の一部。

9 セラード植生相と土壌の理化学性との関係

第3項で紹介したようにLopesら(1977)はブラジル中央高原のブラジリア連邦地区を含む約60万km²の地域から表土(0-15cm)試料518点を採取して分析し、分析値と植生相の相関関係を調べた。

試料のうち自然植生が(1)カンポリンポのもの64点、(2)カンポセラードのもの45点、(3)典型的なセラードのもの245点、(4)セラドンのもの45点、(5)半落葉林のもの16点であった。相関関係の計算に当っては植生型に()内の数値を与えた。この順序はその植生型のバイオマスの順に一致している。

土壌分析法

風乾細土（2mm篩別）の1NKCl浸出液について交換性Alを滴定した，これから交換酸度も計算し，同じ浸出液について原子吸光法により交換性Ca，Mgを定量した。ノースカロライナ抽出液（0.05NHCl+0.025H₂SO₄）を用い，比色法で抽出性P，炎光法で抽出性K，原子吸光法で抽出性Zn，Cu，Mn，Feを定量した。

分析値はすべて単位容積当たりで表示した。有効CECはKCl交換性Alと塩基の和とした。Al飽和度（%）は有効CECに対して計算した。pHは1：2.5の水の中および1NKCl中で測定した。 $\Delta pH = pH(KCl) - pH(H_2O)$ である。有機物は湿式酸化比色法で定量した。粒径分析はメタリン酸ソーダで分散し比重計法で行なった。風乾土の色はマンセル土色帳によって表示した。結果は次表の様である。

表5 各植生型に対する土壌特性値の平均値および土壌特性値と植生型との相関係数(r)

土 壌 特 性	カンボリンボ	カンボセラード	セラード	セラドーン	森 林	r
pH(H ₂ O)	4.87 ⁺	4.94ab	5.00b	5.14b	5.28c	0.270****
pH(KCl)	4.16a	4.25b	4.25b	4.32b	4.35b	0.158**
ΔpH	-0.71ab	-0.69a	-0.76bc	-0.82dc	-0.93d	-0.203****
有機物(%)	2.21a	2.33a	2.35a	2.32a	3.14b	0.104*
交換性Ca(me/100mℓ)	0.20a	0.33ab	0.45b	0.69c	1.50d	0.273****
交換性Mg(me/100mℓ)	0.06a	0.13a	0.21b	0.38c	0.55d	0.333****
交換性K(me/100mℓ)	0.08a	0.10ab	0.11b	0.13b	0.17c	0.218****
交換性Al(me/100mℓ)	0.74a	0.63a	0.66a	0.61a	0.78a	-0.011NS
有効CEC(me/100mℓ)	1.08a	1.19a	1.43b	1.81c	3.00d	0.298****
Al飽和度(%)	66 a	58 b	54 b	44 c	40 c	-0.273****
抽出性P(ppm)	0.5 a	0.5 a	0.9 b	2.1 c	1.4 bc	0.252****
抽出性Zn(ppm)	0.58a	0.61a	0.66b	0.67b	1.11c	0.339****
抽出性Cu(ppm)	0.60a	0.79ab	0.94b	1.32c	0.95bc	0.162**
抽出性Mn(ppm)	5.4 a	10.3 b	15.9 c	22.9 d	24.1 b	0.299****
抽出性Fe(ppm)	35.7 a	33.9 a	33.0 a	27.1 b	37.2 c	-0.117**
粘土(%)	33 a	36 a	34 a	32 a	37 a	-0.021NS
シルト(%)	20 a	16 b	15 b	16 b	16 b	-0.129**
砂(%)	46 a	48 a	51 a	53 a	47 a	0.068NS
色相(hue)	7.3YRa	6.7YRa	5.4YRb	4.4YRc	4.4YRc	-0.318****
色度(value)	4.3 a	4.2 a	3.8 b	3.5 c	3.6bc	-0.314****
彩度(chroma)	4.5 a	4.7 a	4.9 a	4.7 a	5.7 b	0.127**

* ** ****それぞれ5%，1%，0.01%で有意。NS=有意性なし。

+ 同じ行の異なる文字は平均値に有意差のあることを示す（P<0.05）（LopesとCox，1977）

正の相関を示す土壌特性，すなわち樹木が多くなり大きくなるに従って大きな数値をとる土壌の分析値はpH（H₂O），pH（KCl），交換性Ca，Mg，Kおよび抽出性P，Zn，Cu，Mnである。交換性Alについては有意な差は見られなかったが，Al飽和度（交換性Al/有効CEC）は有意の

負の相関があった。土性、特に粘土、砂含量との相関は認められなかった。有機物含量と植生相の段階との間にも顕著な相関は見られなかった。有効CECが相関を示すのに、その原因と考えられる粘土、有機物含量との間に相関がないが、pHの相関があることからみて、pHの上昇が有機物のカルボキシル基の解離を増し、また粘土・三二酸化物複合体の3価金属結合の加水分解を多くすることによって有効CECとして測定される陰電荷を増すものと考えられる。土壌の色を表現する3要素のうち、色相(YRの前につく数字が大きくなることは赤から黄に近づくこと)、明度(明度が大きくなることは黒から白に近づくこと、すなわち明るくなること)と負の相関が認められた。これはカンボリンボから森林へと植生が変わるに従い、土壌の色が黄から赤へ近付き、暗色になることを示している。一般にカンボリンボとカンボセラードの表土の土色は褐色から暗褐色であることが多く、セラドンや森林は暗赤褐色から帯黄赤色であり、セラードは主として帯赤褐色を呈する。

ここで明らかになった事実のうち、pHが低いこと、交換性塩基や植物養分が少ないことは、セラードについて当然予想されたところであるが、交換性Alの量自体ではなく、それがCEC中に占める割合、すなわちAl飽和度がセラード生成と関係があるという事実は注目すべきである。最近、熱帯土壌について石灰散布量を示す場合、 pH_x まで石灰で中和するという表現をせず、Al飽和度を $y\%$ にすと言うが、上の事実からみて、この方式の石灰散布量の表現ならびに考え方が妥当であることがわかる。

また今回の調査でみたサンパウロ州のセラードの土壌はボツカツ砂岩に由来するものが多かったためか、砂質であることが低肥沃度の原因であるかのような印象をうけたが、この報告で明らかのように植生段階と砂分、粘土分とは有意の相関がないという事実も興味をひく点である。

10 サンパウロ州の気候と作物栽培適合性

セラードの成立を規定するものが土壌条件であるからと言って、気候条件が無関係なわけではなく、セラードが分布するのはケッペンのAw(熱帯サバンナ気候)とCwa(温帯夏雨気候)の区域に限られている。Aw域内でも特に雨量の少ない地方にはカーチンガと呼ばれる有棘植物の景観がみられる。

サンパウロ州は大西洋岸高原がCfa(温帯多雨気候)区域にあり、西方高原はCwa区域であるが、セラードは後者の気候区にのみ発見される。1例としてカンピナスの気象表をかかげる(表6)。年間降水量は1,400mmに達するが、冬季の4月から9月までは乾季で、その中心7、8両月には平均蒸発量に降雨量が及ばず最乾燥月となっている。

サンパウロ州の作物ごとの気候帯区分図はカンピナス農業研究所の農業気象科の人々によって作成され、公刊されているが、同じグループの人々の手によってブラジル全土にわたる作物別気候帯区分図が「第4回セラード・シンポジウム」に発表された。これには自然植生区分も同じ図に描いてあるので、セラードの分布と、その気候に適する作物の種類を同時に知ることが出来る。

表 6 気象表 カンピナス(南緯22°53′, 西経47°05′, 高度663m)

月	気温(℃)			降水量 (mm)	平均 蒸発量 (mm)
	日平均	最高*	最低*		
1月	22.4	34.8	10.5	240.6	41.5
2月	22.3	35.8	10.4	198.7	35.7
3月	21.9	33.3	11.5	148.4	42.9
4月	20.0	32.8	4.3	60.8	45.4
5月	17.5	31.5	1.5	56.2	41.1
6月	16.1	35.9	-1.5	52.7	34.7
7月	16.2	30.9	0.2	28.7	38.8
8月	17.0	33.0	0.2	35.6	52.3
9月	18.8	35.6	1.8	75.3	52.8
10月	20.1	36.7	5.2	121.2	52.8
11月	21.9	35.5	8.0	159.7	48.5
12月	22.1	36.7	9.5	215.2	44.0
年間	19.7	36.7	-1.5	1393.1	530.5

* 月平均値でなく極値

次にこれらの区分図に従って、サンパウロ州に散在するセラード地域に適する作物について述べる。

コーヒー：サンパウロ州のセラード地域はほとんどA帯に入る。パラナ川、パラナイバ川沿にB帯があり、イタペーバ付近にC帯がある。(A—アラビカ種に適す、但し霜害に注意。B—アラビカ種には高温のため不適、ロブスタ種に適す。C—不適、霜害がきびしい。)

サトウキビ：ほとんどがA帯、ボツカツ以南からサンパウロにかけてB帯に入る。(A—温度、水分条件好適、B—限界、温度が制限因子となる。)

柑橘：パラナ川沿からアラサトゥバ、リベロンプレトにかけてB帯、その南はA帯、イタペーバ付近にC、D帯がある。(A—温度水分好適、B—限界、水分に制限あり、ペラ型の晩生オレンジには適す、C—タンジェリン、ポメロ、タヒチオレンジに適、過湿のため多くの柑橘に限界、D—アゼダオレンジとシシリアレモンに適、温度不足のため多くの柑橘に限界または不適)

工業用マンジョーカ (キャッサバ)：サンパウロ州のセラードは全部A帯に入る。キャッサバは最も広い気候適合性を持つ作物で、南ブラジルの高原で温度に不足する地域および、東北伯の水分に不足する地域を除くと、ほとんど全国土にわたり栽培可能である。サンパウロ州のセラードのない海岸山脈にB、C帯がある。(A—温度水分条件好適、B—限界、温度に制限あり、C—湿度過剰、植物病害および収穫に問題あり、限界または不適)

ゴム樹栽培：ほとんどA帯に入るが、サンパウロより南方のセラードおよびミナスジェライス州との東側境界地域においてG帯に入るところがある。(A—温度水分条件好適、“Mal-das-folhas”葉枯病なし、B—低地で葉枯病が季節的に発生するので適から限界、C—葉枯病の流行

がおこるので適から限界，D—葉枯病の連続的流行のため限界，耐病性の株には適，E—水分が制限となり限界，F—非常な水分欠乏のため不適，G—温度不足と降霜が制限となり不適)

(訳註. “Mal-das-folhas” : South American leaf blight, 葉枯病, *Microcyclus ulei*)

ラッカセイ：サンパウロ州のセラードはほとんど全部A帯に入る。東側のミナスジェライス州境地域にわずかにB帯あり。(A—温度水分条件好適，B—湿度高く植物病害上問題あり，限界)

イネ：西部のパラナ川沿がD帯，その東がB帯，リベロンプレト付近，ボツカツ南部はA帯で，セラードのない海岸山脈にE帯，海岸沿にC帯がある。(A—陸稲に対して温度水分条件好適，B—陸稲に対し登熟期にしばしば水分制限あり，限界，C—収穫期に温度高いので限界，D—陸稲に不適，水稲に適，E—温度不足のため不適)

ダイズ：サンパウロ州には西からC，A，B帯があるが，セラードはほとんど全部A帯に入っている。イタペーバ付近にわずかにF帯がある。(A—温度水分条件好適，B—温度水分条件好適，但しA帯はB帯より温度低く水分多い，C—水分制限あり限界，F—温度不足のため不適)

コムギ：サンパウロ州は西から東へとD，C，B，A帯が入り組んでいるので，セラードもこの4帯に分散している。パラナ川，パラナイバ川沿はD帯，リベロンプレトはC帯，バウルはB帯，サンパウロ，イタペーバからパラナ州境にかけてはA帯である。(A—ダイズ跡に同じ年に「秋—冬」または「冬—春」作のコムギに適，B—「春—夏」早生半作季作の後の「夏—冬」作コムギに適，ダイズ跡の「秋—冬」作コムギに限界，D—「夏—冬」または「秋—冬」作コムギに対し，暑熱と多湿により植物病害上問題あり，適から限界)

以上を要約するとサンパウロ州内に散在するセラード地域は，気候的にみてコーヒー，サトウキビ，柑橘，キャッサバ，ゴム樹，ラッカセイ，陸稲，ダイズ，コムギというブラジルの主要農作物の全部の栽培に好適であるか，または栽培可能である。

11 サンパウロ州のセラードの土壌とその農業的土地利用 (総括)

前項までに述べたように，サンパウロ州のセラードは，ボツカツ風成砂岩，バウル砂岩および広域噴出玄武岩から成る西方高原上に主として分布し，一部が氷河性堆積物におおわれた古生代凹地に在る。この地域はケツペンのCwa (温帯夏雨気候) 区に属し，気候適合性からみてブラジルの主要農作物すべての栽培に好適であるか，栽培可能である。

セラードの成因が土壌の低塩基，低リン酸，高交換性アルミニウム飽和度に帰せられていることから分るように，セラードの農業利用上問題になるのは，結局，土壌の不良化学性である。

ブラジル中央高原のセラード土壌の調査において，植生相から予想される土壌肥沃度の段階と土壌の粘土または砂の含量との間には相関がみられないということであったが，筆者らが調査したサンパウロ州ボツカツ周辺のセラードに関しては砂質土壌である場合が多いという印象をうけた。事実サンパウロ州においてセラード土壌としてあげられている主要土壌型は暗赤色ラトソル砂質相，赤黄色ラトソル砂質相のように，砂質土であることが明示されている。

サンパウロ州の農業は1727年に仏領ギアナから北ブラジルのベレンに導入されたコーヒーが東北ブラジルをへて、1790年この地方に到達したことに始まり、既に今日まで180年余の歴史を持っているのであるが、今回の調査で得た印象から言うと、サンパウロ州といえども、セラードを農業利用（耕地化）の対象とするようになったのは比較的近年のことであるらしい。

かつてのサンパウロ農業は森林を焼いて残った腐植と灰分に富む土壌を利用してコーヒー、サトウキビ、ワタなどを栽培することであって、生産物は耕地に近い工場、処理場に集荷され、処理されてコーヒー豆や砂糖として鉄道を利用して港に送られていた。従って多量の灰分を生ずべき樹木の生えていないセラードは、農耕地化するだけの利用価値が認められていなかったものであろう。

しかし、近年州内奥地まで開拓が進み、火入れによって開墾するような森林が見られなくなり、作物栽培には施肥することが常識となってきた。さらに、道路交通網の著しい発達によって、サンパウロ市を中心とする都市近郊型農業地帯の範囲が拡大されたことが相まって、セラードを農耕地化して石灰散布、施肥、更には人工かんがいを行なった上、比較的高価格の作物、すなわち野菜、果物、花などを栽培することが行なわれるようになった。

サンパウロ市から240kmのボツカツ市の周辺のセラード地帯についてみると、

- 1) 道路交通に恵まれている割に地価が安いこと。
- 2) 樹木が少ないので開墾が容易で、砂質なので耕起が容易である。
- 3) 未墾地ではセラードでも表土に腐植が蓄積していて、水分と養分の保持に役立っている、などの利点をあげることができる。

一方、同じセラードの範囲に入る地域でも、幹線道路から離れていて交通が不便であったり、カンポセラードで化学性があまりに劣悪であったり、耕地化した際の管理が悪くて既に表土が流亡していたりする場合には、その土地の利用価値は非常に少ないとみななければならない。それ故、州内には未利用のセラード、または低生産性の放牧地として利用されているにすぎないセラードも少なくないようにみうけられた。

セラード土壌の利用上、最も大きな問題点は、地力の維持・増進ということである。たとえばトマトの1,2作後にもとの原野や牧草地に戻すような場合には、肥料の残効があるだけ以前より良い牧草地になることが期待されるわけであるが、連作、輪作あるいは果樹栽培などを行なう場合には表土の流亡による理化学性の劣化が問題になる。この対策としては、

- 1) 有機物の生産と施用。
- 2) スタップル・マルチのように前作の茎稈などの利用。
- 3) ミニマム・ティリジのような表土層の構造を維持する耕作法
- 4) 等高線耕、テラス耕、等高線交互作、作付け順序の選択、果樹・コーヒー樹畑の草生栽培など通常の土壌保全管理法、などが考えられる。

また、栽培している作物自体による被覆も表土の流亡防止に役立つわけであるから、石灰散布、施肥、かんがいの重要な対策の一つである。

今回の調査旅行中に視察したセラード土地帯で営農を行なっている農場や農家は、以上述べたようなセラード土壌の特性に起因する長所・短所をよくわきまえて、作目の選定、栽培法、土壌管理法に関してそれぞれ独自の対策を講じており、それらはほとんどすべて合理性があるものと認められた。(三宅正紀)

参 考 文 献

- 1) Comissão de Solos, (1960) : Levantamento de reconhecimento dos solos de Estado de São Paulo. (サンパウロ州土壌予察調査報告) Boletim de Serviço Nacional de Pesquisas Agronomicas, No. 12.
- 2) Ferri, M.G. 編 (1977) : "V Simpósio Sobre O Cerrado, Livraria Itatiaia Editora Limitada, Belo Horizonte. 本書中特に A. P. de Camargo, R. R. Alfonsi, H. S. Pinto e V. Chiarini, Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de cerrado (セラード地域の商品作物生産に対する気候適合性地帯区分)。F. G. de Freitas e C. O. da Silveira, Principais solos sob vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola (セラード植生下の主要土壌とその農業適性)。(この2篇は熱研資料No. 50 「セラードシンポジウムⅣ抄訳」にのせてある。) J. M. Parada e S. M. de Andrade, Cerrados-recursos minerais(セラード一鉱物資源)。E. P. Heringer, G. M. Barroso, J. A. Rizzo e C. T. Rizzini, A flora do cerrado (セラードの植物相)。
- 3) 海外移住事業団編 (1974) : 「南米農業要覧」全国農業改良普及協会
- 4) 研究第二部 (1976) : 「ブラジル・セラード地域における畑作技術体系の改良に関する研究—研究の背景と構想(案)—」熱研第二部資料No. 1.
- 5) 岸国平, 中山兼徳, 大野芳和 (1975) : 「熱帯畑作の開発に関する調査報告書—ブラジル—」熱研資料No. 31.
- 6) Lopes, A. S. and Cox, F. R. (1977) : Cerrado Vegetation in Brazil : An edaphic gradient. *Agronomy Journal*, **69**, 828-831.
- 7) Lopes, A. S. and Cox, F. R. (1977) : A survey of the fertility status of surface soils under "cerrado" vegetation in Brazil. *Soil Sci. Soc. Amer. Journal* **41** (4) 742-747.
- 8) 三宅正紀, 岩田文男, 中村昌介訳 (1977) : 「セラードに関するシンポジウムⅢ抄訳」熱研資料No. 38.
- 9) 宮尾進編 (1971) : ブラジル農業要覧, サンパウロ総領事館
- 10) Shimomoto, A. 編 (1967) : 「農業宝典」そ菜・雑作編, Fundação Coopercotia, São Paulo. 本書中特に「サンパウロ州を中心にした各地帯の土壌」

Ⅱ サンパウロ州農業の経営・経済

1 はじめに

セラード地帯農業開発に関する経営・経済研究の一環として、1978年1月12日から2月10日まで、ブラジル東南部のサンパウロ市を主な市場とする地域において、先行開発事例調査を行なった。

調査の焦点を、入手できる資料・情報の範囲を考えて、①サンパウロ州の農業を支え、その基本的な性格を決めている要因は何か、②それら要因相互の依存関係が現在どのように変化しようとしているか、③その結果、作物間の競合の過程で、どんな作物がどのような条件のところに分布の重点を移そうとしているか、という問題にしばった。そして、そのような流れの中で、農業生産が順調な発展を続けてゆくためには、どのような対策が必要となるかについての考察を加えた。

サンパウロ州を調査対象に選んだのは、この地域が内部にセラード土壌の地帯を持ち、ブラジルでは古くから開かれて、作物の種類も多い。加えて市場条件についても地区によって様々に異なり、その市場条件の面での改善が生産にもたらす影響もまた多面的にあらわれているからである。農業関係の統計資料が、他地域に比べよく整備されていることもここを選んだ理由の一つである。

短期間の調査ではあったが、サンパウロ州立パウリスタ大学農学部（ボツカツ）のJ.ナカガワ、T.キモト両教授、サンパウロ州農業局のT.ナメカワ博士をはじめ、多数の方々の好意あふれる御協力によって、有益な知見を得ることができた。御芳名を記さなかった方々も含め、皆様には心から御礼申し上げたい。

なお上記調査期間の日付は、日本から現地までの旅行日を除いてある。

2 調査の目的

農業による地域開発は、その地域に与えられた条件が変化した時に、住民あるいは広く社会の要請にこたえるため、その目的に沿った作物を導入し定着させることである。また、すでにその地域で作られている作物の生産の拡大や安定化、あるいは効率化をはかることもある。ここで考えている条件変化には、国の内外からの需要拡大や、新しい技術が利用可能になることなども含まれる。また住民側の要請には、所得水準の引き上げや、ときによっては生活物資・食糧の安定的確保など、直接に生活内容の向上につながるものが主であろう。社会の要請として考えられるものには、その国の食糧自給率の引き上げ、工業原料農産物の確保、輸出用農産物生産体制の確立などがある。

ところで、新しい条件が生れたとは言っても、のぞまれる作物の生産が、その地域に順調に、しかも短期間で定着するための条件が、そのまま完全にならざることは、通常期待できない。住民・社会のニーズと、それを満す手段としての農業生産とは、一応異った次元のことだからであ

る。したがって、問題の地域に対して、そのような作物の相対的有利性あるいは比較優位を保証するためには、そこに惜しくも欠けている条件を意図的に補ってゆかねばならない。それは適性品種の選択・育成や栽培方法・栽培技術体系の開発など、技術研究として典型的なものから、土地基盤や道路網・輸送組織の整備、さらには農産物販売・資財購入機構から労働・金融市場の拡充など、社会経済的側面のものまで、きわめて広い範囲にわたっている。改善技術普及組織の拡充もまた重要であろう。

その場合、地域が相対的有利性をもつために必要な諸条件は、そこで生産可能な作物のうち、当初の開発目的に応じて、どの作物あるいは作物の組み合わせが選択されるかによって異なり、さらにそれら条件の方にも幾通りもの組み合わせが可能はずである。さらに、条件の方の実現の難易に応じて、目的を満す作物のうちからいずれを選ぶかが決ってくることもある。

そこでわれわれの研究にも、作物の選択と条件の組み合わせをセットにした多くのパターンのうち、長い目で見て社会的効率が最も高いと思われるものを選び、それについて一層具体的な研究を進めるという手順が必要となる。

今回の調査で、セラード農業開発の研究のために、サンパウロ農業が現在示している総括的な変化を通じて、ブラジル農業の基本的な性格とその動向を把握しようとしたのは、このような事情と関係がある。そしてこれは次にのべるようないくつかの理由によって、セラード地帯にあるべき農業生産を考えるに際して不可欠のステップとなっている。

まず第1に、ここで問題になる相対的有利性すなわち地域の競争力のために必要な諸条件は、対象地域独自の状況と、その地域をこえた広い範囲についての状況との両者によって決まってくる点に注意する必要がある。

たしかに、生産過程についての技術的諸関係なり規則性は、その地域に与えられた自然的立地条件との間に、比較的明確な対応関係をもってとらえることができる。このため、各地域を一応切り離して調査・研究を進めることが可能であるし、さらにその上でこれらの条件を地域間で比較検討することによって、すっきりした結論を得ることができる。これに対して経営・経済の側面については、生産が近代化し、商品生産の性格を強めるほど、労働・土地・資財あるいは生産施設の利用についても、生産物の販売についても、それらの活動は外部の広い範囲の地域とつながりを持ち、金融・貨幣上の関係は一層広い範囲で一体化しているので、問題の地域を弧立させてとらえることがむずかしい。むしろ、外部との関連の仕方の把握自体が重要な課題となってさえる。

経営の問題は、個々の技術的過程を営農という一つの活動の中に統合する問題である。その際個々の経営は、土地・労働力あるいは生産資財の調達から生産物の販売まで、その地域の、その時点の種々の市場条件によって規制される。他方、経済の問題は、地域内あるいはもっと広い範囲での経営間の相互交渉（干渉）から産業間の相互作用までを含んだ総合的過程についてのものである。このように、問題が総合性・統合性の強い性格のものであることによって、それだけ特

定の狭い地域（空間）、特定の時点（時間）の状況に左右され難いものとなっている。

それぞれの国において、主な産業に採用され活用されてきた技術を、社会的な見地から眺めた時、個々の技術としては国内それぞれの土地柄を示し、時の推移とともに様々の変化をしてきたように見えても、技術体系の基本的性格には、かなり長期間にわたってその国を特徴づける太い一本の線を引くことができるのも、このことと強く関係している。上記の事情が、生産活動の基本的な性格に対し、時間的にも空間的にも、いわば大きな慣性を与えるのであり、特定の地域の立地条件による特殊性は、もっと広い社会全体としての立地・歴史的条件というようなものに規定される一般性の中で、はじめて意味を持ち得る。

第2に、経営計画・地域計画をたてる際、それは将来に向っての条件作りであるという問題がある。一つの行為が経済的に引き合うかどうかという設問は、えてして現時点での差引計算と受け取られがちであるが、実は決してそれに留まるものではない。たとえば、古典的な発展段階論と結びついた幼稚産業保護についての議論からもわかるように、将来の有利な条件獲得のためには、現時点での非採算の出費も正当化される場合がある。限られた資金を活用する際に、どの時点での効果をねらうかによって、企業あるいは地域の有利性獲得の方法も変わってくるはずである。企業の過剰設備保有、自治体や政府の公債発行について、それを正当化する論拠の一つもこの問題と関連していることを考えればよい。地域計画が将来の状況と強くかかわるといことは、その計画に関する条件設定と、当該地域を超えた一般的動向との関連性を一層強めることになる。

第3に、このような時間的問題の他に、自由経済体制の下では、経済活動は個々の経済単位の意志と能力にまかせられており、社会的な計画、産業計画は、行政あるいは社会的組織がそのための条件を設定し、個々の活動を誘導することによって、全体としての目標を達成するという形をとらねばならないということがある。

したがって、計画のための条件作りは、個々の活動単位が全体として示している動向・趨勢にできるだけ逆らわず、それをうまく生かす形で推進するのが、危険の少ない、しかも社会的に効率の高いものとなるはずである。したがって、ある地域の農業開発を進めるにあたっては、あらかじめその社会の農業生産の基本的動向をつかむ必要があるが、もしそれが未だ十分明らかでない場合には、他のいくつかのタイプの地域についての調査研究を併せ進めて、対象地域の抱えている問題を浮き彫りにせねばならない。

3 サンパウロ州農業の特徴と動向

1) サンパウロ州農業の特徴

サンパウロ州の農業は、ブラジル農業全般に共通した状況として

- ① 広大かつ低廉な土地に恵まれている
- ② 国内需要が少なく、輸出市場に強く依存している
- ③ 国際市場の影響、および気象などの自然条件の影響を強く受ける
- ④ 生産の投機性が強く、生産量および価格の変動・変化が大きい

などの特徴を持っている。

さらに、他の諸州と比較して、次の諸点が広く指摘されている。すなわち、

- ①大消費地、輸出市場および工業地帯を州内に持ち、生産物の販売と生産資材の調達の両面について、有利な条件に恵まれている
- ②国内他州に比べ、高い技術水準にあり、州政府の農業政策もゆき届き、農民の組織化も進んでいる。
- ③豊富で安価な労働力に恵まれている
- ④市場近接地帯の常として、生産物の種類も多い。

2) サンパウロ州農業の最近の動向

ブラジル各州の中で、従来から市場条件の面で最も恵まれているサンパウロ州の農業は、最近ますますその有利性を強めている。

一つは、他州からの大量の人口流入によるサンパウロ市域の急激な人口増加、二つは州の内部地方の諸都市でも進行している人口増加、これがその主な原因であるが、次の点も見のがすことはできない。すなわち、近年、中央・地方両政府それぞれが道路網の拡充に力を入れてきており、それに伴ってトラック輸送の普及が著しい。サンパウロ首都圏を基点とする主要幹線高速道路、州内各都市を結ぶ幹線道路、州の内部地方都市とその周辺農業地帯との間の主要道路および未舗装の自動車道路の拡充が急速に進められてきている。これによって、従来鉄道輸送に依存していた時には市場遠隔の条件下にあった多くの地域・地区にとって、市場への経済的距離が短縮し、このようなどころでの営農活動が増加している。

サンパウロ州農業を他州に比して特徴づけるものの一つである農産物販売組織は、1970年代に入って、その整理・統合が進められてきた。それは都市部におけるスーパーマーケットの普及に見られるような小売店の近代化・大規模化と、首都圏周辺部および州の内部都市での、いわゆるストリートマーケットの盛んな活動とが並行している中で、農民組織であった販売組合が、商業的・商人的性格を強める形をとって進んできている。

この現象は、後述の「7. 今後検討を要する課題と解決すべき問題」の項で見ると、農産物の農場価格が小売価格に比べて非常に低いことや、食料用に供給される農産物が、必ずしも近代的商品となっていないことなどに関連していると思われる。したがって、今後農業生産の安定的な拡大のためには、流通機構近代化のための整備を進めることが、必要となるはずである。

安価・豊富な労働力の存在は、州の農業生産を支える大きな柱の一つである。近年、サンパウロ州農業地帯の低所得者階層が、首都圏都市域に流出してゆく傾向があり、このため農業雇用労働を低価格で調達することが、次第にむずかしくなる兆しがある。しかし、他州、特に東北部諸州からの貧民階層のサンパウロ市域への流入が著しく、当州農業地帯における雇用労働調達面で

の有利性の低下は、これまでのところあらわれていない。

3) サンパウロ州農業の地域性

前節で述べた最近の状況に呼応するように、多様性に富んだ当州農業生産物の地域構成すなわち生産の地域性もまた変化してきている。

サンパウロ州は9あるいは10の農業地域に分けられるが、これら農業地域をサンパウロ首都圏への距離・近接度によって、次のように、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3ブロックにまとめると、このブロック間に、営農活動に関して、いくつかの特徴的な傾向を見ることができる。

ブロックⅠ：サンパウロ、ヴァレドバライバ

ブロックⅡ：ソロカバ、カンピナス、リベイロンプレト

ブロックⅢ：バウルウ、サンジョゼドリオプレト、アラサトウバ、プレジデンテプルデンテ、マリリア

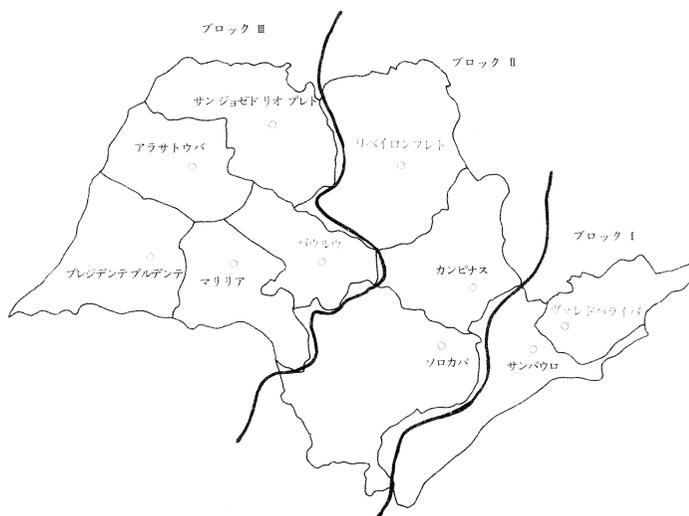


図2 サンパウロ州農業地域

これらの農業地帯それぞれの中心地を含む小地域について、その平均的農場規模を比較すると、それぞれのブロック内での相異はあるが、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと首都圏から遠いブロックに属する小地域ほど、大きな農場規模を示す。これは、平均農場規模についてのブロック間の傾向をあらわしているものと考えられ、1965年における各ブロック内の全農場についての平均規模の傾向とも一致している。

主な農産物の農場渡し価格について見ると、ブロックⅠ、Ⅱ、Ⅲの順で首都圏に近いブロックほど、農業者の立場から言って、有利となっている傾向を認めることができる。各ブロックについて、その構成地域での平均価格をそのまま単純平均した値では、ブロックⅡとⅢを比べると

前者の方が圧倒的に高く、ブロックⅠについては例数が少なく、あまりはっきりしていないが、それでもブロックⅡより高い水準にあると言ってよいであろう。

表7 主要小地域の農場数の面積規模別構成と平均農場面積

小地域名	計	～2ha	2～5	5～10	10～20	20～100	100～	平均面積(ha)	ブロック
グランデサンパウロ	100.0	38.8	38.6	14.6	5.9	2.1	0.1	27.43	56.0 (Ⅰ)
ヴァレドパライバ パウリスタ	100.0	32.8	34.5	14.5	9.3	7.8	1.1	90.02	
ソロカバ	100.0	27.7	32.4	16.9	11.7	10.1	1.2	48.30	68.2 (Ⅱ)
カンピナス	100.0	14.9	20.6	20.2	20.5	20.7	3.2	46.94	
リベイロンプレト	100.0	13.6	11.8	12.7	18.9	30.3	12.6	145.61	101.6 (Ⅲ)
バウルウ	100.0	7.7	15.6	22.9	23.7	25.2	4.9	142.37	
サンジョゼドリオプレト	100.0	5.8	20.7	29.9	24.0	17.5	2.0	64.06	
アルタノルデステド アラサトウバ	100.0	13.2	27.4	26.4	17.2	13.6	2.3	137.68	
アルタソロカバドブレ ジデンテプルデンテ	100.0	8.0	31.6	30.8	19.9	9.0	0.8	94.43	
アルタパウリスタ	100.0	5.3	19.4	26.8	25.2	19.5	3.8	77.37	

1975年度農畜産センサスによる

表8 主要農産物地域別平均農場渡し価格水準

1977年月別価格の単純平均

	コーヒー	ワタ	米	とうもろこし	菜豆	ピーナッツ	ばれいしよ	マンジョーカ	大豆	オレンジ
州平均	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
ブロックⅠ	—	—	94.1	124.0	105.0	—	99.4	118.2	—	—
サンパウロ	—	—	96.1	115.4	101.6	—	105.8	—	—	—
ヴァレドパライバ	—	—	92.1	132.6	108.6	—	93.1	118.2	—	—
ブロックⅡ	102.4	100.6	102.8	103.4	107.9	105.3	86.0	105.3	100.1	99.5
ソロカバ	102.0	96.1	95.6	99.7	38.4	116.3	106.5	118.2	102.0	—
カンピナス	104.4	106.6	109.2	111.0	111.4	95.3	92.1	103.1	98.6	86.4
リベイロンプレト	100.8	99.2	103.7	99.4	113.9	104.3	89.4	94.5	99.7	112.5
ブロックⅢ	98.7	97.9	97.2	97.1	87.8	102.9	90.3	101.8	97.6	81.7
バウルウ	98.2	97.8	98.1	101.7	112.5	108.4	88.2	—	—	—
サンジョゼドリオプレト	98.6	93.0	101.5	92.9	134.5	108.1	—	106.3	95.0	81.7
アラサトウバ	96.6	101.2	98.2	94.2	96.5	101.2	—	—	—	—
ブレジデンテプルデンテ	100.5	103.4	90.6	98.9	95.3	99.3	96.1	110.3	96.7	—
マリリア	99.6	94.2	97.4	97.8	104.2	97.5	86.6	88.8	100.9	—

IEA資料による

上記の農場規模および農産物価格のブロック間に見られる傾向から、

- ①農産物価格は、消費地価格を基準とする「均一配達価格 (Uniform Delivered Price)」型の価格体系を形成しているようであり、各地の出荷価格 (農場渡し価格) には、主要市場への輸送条件が大きな影響を与えているらしい。

②サンパウロ州内でも、首都圏から遠くなるにつれて、土地利用の集約度が低下している。
ことがうかがわれる

4 サンパウロ州の農業雇用労働力

1) 農業への低賃金労働供給の基盤

サンパウロ州における農業雇用労働者の賃金水準は、ブラジル国内では決して低い方ではない。しかし、その絶対的水準はきわめて低く、特に日雇などの不安定な雇用状況にある階層は驚くほど少ない収入での生活を余儀なくされている。他方、当州の農業はこれら低賃金労働力の存在に強く依存しているから、この低所得階層存続の条件や、彼等と相対的熟練農業労働者との関係は、サンパウロ州農業の将来に強い関連を持つはずである。またこの問題は、他州における新規農業開発の成否を決める諸条件を検討するに際して、有用な示唆を与えるものと考えられる。

サンパウロ州における農業雇用労働者の中に、「ボイア・フリア (Boia fria)」と呼ばれる日雇労働者の一群がいる。ボイア・フリアとはブラジル語で「冷たい飯」つまり冷飯食いのことで、日本語の水呑百姓とでもいうところであろうか。

農業地帯の町々には、何人かの「口入れ」を業とするボスがあり、はやく言えば、東京は山谷、大阪は釜ヶ崎の手配師の組織のようなものである。彼等は、地域の農場主からの日雇い人夫あっせんの申し込みに応じて、これらの労働者をトラックに積み込んで配達し、夕刻にはこれを回収してまわる。中には千人を越す日雇いを抱えている手配師もいる。通常、日雇い(ボイア・フリア)は働いた報酬の大部分を手配師の発行する一種の私的小切手ともいうような紙券で受け取る。このチケットは、手配師の関係する街の店舗で、食料その他日常生活用品と引き換えることができる。

この私的な小切手の実質的な価値が、農場主と手配師間の段階での、労賃支払い額の水準とどういう関係にあるのか、また彼等の消費生活の実態をも含めて、その就業構造がどの程度合理的・近代的であるかについては、現地でもまだ十分な解明が行なわれていないようである。

彼等ボイア・フリアに対する手配師側の影響力はかなり強く、ボスの間での連絡・情報の交換はゆき届いていて、労働者雇用申し込みの手配師間の相互融通も随時行なわれる一方、日雇い労働者が自分の属する手配師とトラブルを起したり、その手配師と手を切ろうとすると、少なくともその地方(これがどの範囲であるかは明らかではないが)の他の手配師からもボイコットされて、路頭に迷うことになることになると現地では信じられている。

このような就業あっせん組織は、彼等労働者の手取り額を、そうでなくても低く抑えられがちな賃金率よりももっと低い水準に、押し下げていると考えられる。しかし他面では、現在の現地での農業生産のあり方を前提とすれば、不安定な労働需要の下で、日雇い労働者に対して就業機会の発見と配分を円滑に行なっているというこの組織の長所も認めざるを得ない。

他方、このように極度に不遇な立場にある労働者ではなくても、単純な農作業に従事する一般

の労務者の生活もまた、かなり低い水準にある。現地の識者の話によると、ここで問題としている低所得者の月平均の収入は、この調査時点で500～600クルゼイロあるいはそれ以下の水準とすることで、彼等の実際の賃金水準は、公的に発表されているものより低いところであると察せられる。日本に比べて肉の価格が安いと評判のサンパウロ州ではあるが、月に1度か2度食卓に普通の肉を載せるためには、少なくとも月収1,000クルゼイロ必要ということであったから、彼等の消費生活の内容のとぼしさは察するに難くはない。

前述のように、ブラジル農業全般の例にもれず、サンパウロ州の農業についても、生産水準の不安定性が指摘されている。ただでさえ低収入の農業労働者にとっては、この生産の変動性は雇用機会の変動性を意味し、生活に対する一層の圧迫となるはずである。

サンパウロ州のセラード地帯やその周辺の非湿潤地帯においては、東南アジアの熱帯・亜熱帯の湿潤地帯の農村に見られるように、低所得階層の人達が、食糧の主要部分を自家生産あるいは採集による自給に大巾に依存することは困難である。したがって、彼等の労働は、たとえそれがゆがんだ形であるにもせよ、ともかくも全面的に商品化せざるを得ない。その場合、その社会がこれらの労働力を大量に維持し続けるためには、彼等に対する労働報酬の切り下げには自ら限度があり、加えて、必ずしも同じ農場での農作業とは限らないが、年間を通じての雇用機会の提供が必要である。

このような雇用機会の必要性和農業生産の不安定性との関係を見るため、サンパウロ州の主要な農産物について、耕作面積（畑作について）と成木数（果樹類について）の年度間の変動の大きさを見た。作物によって変動の大きさに差があり、各作物の多くはかなりの年度間変動を示し

表 9 1958～1977年の作物別耕地面積前年比の変動

○15品目合計	0.03	
近代型作物	0.09	
移行型作物	0.05	
伝統型作物	0.11	
コーヒー	0.04	A
サトウキビ(工業用)	0.06	A
バレイショ	0.07	A
オレンジ	0.11	A
バナナ	0.12	A
トウモロコシ	0.13	B
タマネギ	0.14	B
マンジョーカ	0.16	B
米	0.19	B
ラッカセイ	0.20	B
菜豆	0.21	C
カスターピーン(ひま)	0.22	C
トマト	0.22	C
ワタ	0.23	C
ダイズ	0.38	C

IEA資料および
「サンパウロ農業の近代化」
(IEA1973年)による

ているが、それらを一括した農業部門としては、変動は縮小し比較的安定した形となる。個々の作物の変動が互いに打ち消し合う形となっている。

先にあげた農業生産の多様性は、農作業時期についての作物間のズレによって、明らかに季節間の労働需要の変動を縮小するが、それと同時にこのような年度間の変動を補い合うことにより、労働雇用量を安定する効果を持っている。

2) 農業労賃・俸給水準の地域差

農業の労賃・俸給の水準についてブロック間の比較をすると、大部分の項目について、ブロックⅡが高い値を示す。

表10 農業労賃・給与地域別水準

1977年9月平均

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
州平均	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ブロックⅠ	98.8	89.9	92.2	106.4	98.3
サンパウロ	106.5	91.6	98.4	116.1	103.2
ヴァレドパライバ	91.1	88.1	86.0	96.4	93.4
ブロックⅡ	108.7	118.8	116.8	108.5	107.6
ソコバ	106.8	98.7	109.0	96.8	101.7
カンピナス	108.2	143.3	116.9	113.7	108.9
リベイロンプレト	111.0	114.4	130.5	115.0	112.2
ブロックⅢ	95.4	92.8	102.6	92.4	96.2
バウルウ	94.3	93.9	107.5	95.3	98.5
サンジョゼドリオプレト	107.2	90.8	124.1	94.3	96.7
アラサトウバ	99.0	102.9	97.1	95.5	99.7
プレジデンテブルデンテ	90.9	89.2	91.4	89.3	93.1
マリリア	85.9	87.1	92.6	87.5	92.8

IEA資料による

- (1) 通いの常雇労務者
- (2) 管理業務雇用者
- (3) 日雇い
- (4) トラクターオペレーター
- (5) 住み込み常雇労務者

ここで利用した資料は、公的な調査に対する雇主側の申告にもとずいたもので、実際の支払い水準より高い値と考えてよい。さらにこの支払い額は1977年11月のもので、当州では春の植え付け・播種その他で、秋の収穫期とともに労働需要の集中する時期である。したがって年間を通じた俸給率・賃金率や、雇用量の変化を考えると、農業労働者とくに不安定就業者の収入は一層低い水準となるはずである。しかし、州内各地域間の水準の比較には問題が少ないものと考え利用

した。

上記のように、農業労働者に対する報酬率の地域的パターンは、先に見た農場規模水準についてのパターンとは異った形となっている。この状況に関係ありそうなものとして、主要畑作物耕作面積、主要果樹類成木数の1975年から1978年への変化を見た。ブロックⅡは畑作物についてはほぼ現状維持で、ブロックⅢの増加とブロックⅠの減少の中間、成木数ではⅠの増加、Ⅱの減少に対して目立って大きな増加率を示している。

表11 主要畑作物耕作利用面積および
主要果樹類成木数とその地域別変化率

	主要畑作物面積 (ha)	主要果樹成木数(1,000本)
州 合 計		
75年	4,240,600	897,426
77年—75年	100,700	△4,099
変化率	0.02	△0.00
ブロックⅠ		
75年	135,975	70,700
77年—75年	△38,455	2,586
変化率	△0.28	0.04
ブロックⅡ		
75年	2,244,770	276,520
77年—75年	△43,280	24,808
変化率	△0.02	0.09
ブロックⅢ		
75年	1,859,855	550,206
77年—75年	182,435	△31,493
変化率	0.10	△0.06

IEA資料による

またこのところサンパウロ州では、農場価格の上昇が著しく、1976年から1977年にかけての半年間に2～3割の上昇率を示した。もちろんその絶対額としての上昇ははげしいインフレのせいもあるが、ブロック間の上昇率の差を見ると、小規模な農園についてはブロックⅠが大きい、これを除く他の項目ではブロックⅡの上昇率が高い。

以上の状況をつき合せると、ブロックⅡでは新しい生産条件に応じた作目間および利用耕地間の交代を含む形で農業生産が進んできていると判断される。

サンパウロ州農業部門への労働供給に関して、長期的には極端に弾力的、短期的にはある程度非弾力的な状況にあるというのが一般的な見解である。これに従えば、近年のブロックⅡにおける農業生産の進展が、短期的に非弾力的な地域の労働供給構造を通じて、雇用労賃・俸給を高め

る方向に作用していると考えられる。

表12 地域別農場価格

(1977年3月)および上昇率(1976年8月—1977年3月)

	農場価格 1,000 C \$				上 昇 率			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
農場規模								
州平均	17.2	19.2	26.1	34.3	1.58	1.51	1.53	1.56
ブロックⅠ								
サンパウロ	19.9	22.2	31.4	45.0	1.36	1.55	1.53	1.62
ヴァレドパライバ	28.9	30.2	40.4	61.6	1.29	1.76	1.73	2.05
ブロックⅡ								
ソロカバ	10.9	14.2	22.3	28.3	1.42	1.34	1.32	1.18
カンピナス	23.4	25.1	33.4	42.1	1.67	1.58	1.52	1.55
リベイロンプレト	16.8	19.3	26.2	32.7	1.40	1.46	1.34	1.54
ブロックⅢ								
バウルウ	28.9	29.9	40.5	52.2	1.64	1.50	1.48	1.47
サンジョゼドリオプレト	24.6	26.2	33.4	41.4	1.91	1.79	1.73	1.63
アラサトウバ	12.8	14.5	19.6	25.4	1.40	1.43	1.52	1.52
プレジデンテフルデンテ	13.5	15.7	22.2	27.1	1.29	1.43	1.43	1.27
マリリア	14.4	17.0	21.7	30.2	1.47	1.55	1.57	1.82
	13.0	13.3	18.6	24.6	1.60	1.45	1.56	1.46
	11.0	12.1	16.4	21.8	1.47	1.46	1.66	1.69
	12.2	14.3	19.2	23.2	1.21	1.24	1.38	1.34

ソールナッセンティ経済研究所編 77年版産業経済統計資料による

(1): 242ha以上の農場

(2): 242~72.6haの農場

(3): 72.6~7.26haの小農場

(4): 7.26ha以下の小農園

5 サンパウロ州農業生産の地域分化

1) 作物特化の傾向

前節まで見てきたところで、サンパウロ州の農業はある程度の地域性をもって展開していることがわかった。そこで、地域的な作物特化のパターンを知るために、主要な畑作物・果樹類の耕作面積・成木数の相対構成比を各ブロックについて求め、作物別のウェイトを見た。ブロック間の農業生産全般についての活動水準の構成比を示す新しい資料がないので、1967年の農業利用土地面積のブロック別構成比を用いた。

表13 主要作物耕作面積・成木数の地域相対構成比(1977年) IEA資料による

ブロック	コーヒー	ワタ	米	トウモロコシ	菜豆	ラッカセイ	バレイショ	マンジョーカ	サトウキビ (工業用)	カスターピーン (ひま)	ダイズ
I	0.09	—	0.28	0.24	0.32	0.01	1.66	0.63	0.06	—	—
II	0.78	1.64	0.95	1.20	1.98	0.57	1.74	0.99	1.83	0.66	1.33
III	1.53	0.79	1.31	1.10	0.36	1.75	0.10	1.15	0.60	1.67	1.07

ブロック	コムギ	タマネギ	トマト(生食用)	トマト(加工用)	オレンジ	バナナ	ブドウ	モモ	カキ	イチゴ	メシエリーカ (地中熟マンダリン)
I	0.02	0.17	0.75	—	0.08	5.23	3.99	4.51	5.34	4.56	3.10
II	0.22	2.39	2.12	0.53	2.09	0.34	0.89	0.68	0.28	0.67	1.15
III	2.07	0.05	0.09	1.79	0.36	0.05	0.01	—	0.06	—	0.10

ブロック	ボンカン	ミカン	レモン	ゲアバ	マンゴ	アボカド	パイナップル	パパイヤ	スイカ	ヒマワリ
I	1.43	0.31	1.13	0.54	0.13	0.32	0.10	0.02	0.23	—
II	0.68	0.08	1.61	1.91	1.49	2.05	0.61	0.08	0.17	—
III	0.60	0.22	0.40	0.35	0.88	0.31	1.68	2.18	2.03	2.27

表14 地域別農業利用地面積とその構成

(1,000ha)

州 合 計		
州 合 計	22,516.5	100.0
ブロック I	3,631.8	16.1
サンパウロ	2,215.4	9.8
ヴァレドパライバ	1,416.4	6.3
ブロック II	9,044.4	39.7
ソコカバ	3,609.1	16.0
カンピナス	2,006.1	8.9
リベイロンプレト	3,329.2	14.8
ブロック III	9,984.8	44.1
パウルウ, マリリア	3,256.3	14.5
サンジョゼドリオプレト	2,525.6	11.2
アラサトウバ	1,796.2	8.0
プレジデンテプルデンテ	2,406.7	10.7

1967年の値 IEA資料

2) ブロック別主要農産物の特徴

各ブロックにおいて他のブロックよりも相対構成比の大きい作物と、それら作物の生産水準年度間変動、利用耕地面積当たり収入および生産技術近代化の程度との対応関係について、以下のことを指摘できる。ここで近代化の程度による技術のタイプとして、「サンパウロ州農業の近代化」—州農業局、農業経済研究所、1973年—で用いられている、投入面についての商品化と近代的技術利用の程度を基準とした、近代型 (M)、移行型 (Ts)、伝統型 (Td) の3つのタイプへの分類をそのまま借用した。

- ①生産の年度間変動では、IIとIIIの主要作物を比べると、IIは大きいものと小さいものとに分化、IIIは中間のものが多く、全体としてIIIの方が変動は小さい。これは作物の市場距離に関する立

地選択の常識と合致する。Ⅰの作物の年度間変動のわかるものが少ないものではっきりと言えないが、変動の小さいものが多いようである。

- ②技術タイプとしては、ⅡとⅢではⅡの方に近代型の作物が多い。
- ③利用面積当たり収入の水準は、Ⅱの主要作物が高いように感じられるが、はっきりしたことはいえない。
- ④総体的にⅠ、Ⅱ、Ⅲの順で、首都圏に近いブロックの主要作物ほど、多汁質、輸送不向きなものが多い。
- ⑤首都圏に近いブロックほど、食料仕向作物が多く、Ⅲでは加工仕向作物が主となる。

表15 作物別ha当たり生産額 (1967—70年平均)

	ha	1000,C \$	C \$/ha
トウモロコシ	1,442.9	373.6	258.9
菜豆	278.9	74.2	266.2
パレイシヨ	348.8	115.4	330.8
米	761.1	286.6	376.6
カスターピーン(ひま)	68.3	26.7	390.6
ラッカセイ	464.6	190.9	410.9
ダイズ	41.5	19.6	472.8
マンジョーカ	120.1	79.4	660.8
コーヒー	689.0	503.4	730.6
オレンジ	144.5	126.1	872.5
ワタ	444.7	397.9	894.7
サトウキビ(工業用)	667.7	601.4	900.7
バナナ	32.0	47.2	1,473.6
タマネギ	11.1	24.2	2,193.3
トマト	17.5	169.8	9,703.2
合計	5,432.7	3,036.4	558.9

価格は1969年価格で評価
IEA資料

表16 各地域において耕作面積・成木数の相対構成比の大きい作物と諸指標の対応

ブロックⅠ	変動	収入/面積	技術類型	ブロックⅡ	変動	収入/面積	技術類型	ブロックⅢ	変動	収入/面積	技術類型
パレイシヨ	A	a	M	サトウキビ(工業用)	A	b	M	コーヒー	A	b	Ts
バナナ	B	b'	Ts	パレイシヨ	A	a	M	トウモロコシ	B	a	Ts
ブドウ				オレンジ	A	b	M	マンジョーカ	B	b	Ts
モモ				トウモロコシ	B	a	Ts	米	B	a	Td
カキ				タマネギ	B	b'	Ts	ラッカセイ	B	a	Ts
イチゴ				菜豆	C	a	Td	カスターピーン(ひま)	C	a	Td
メジャーカ(地中海) マンダリン)				トマト(生食用)	C	b'	M	トマト(加工用)	C	b'	M
ボンカン				ワタ	C	b	M	コムギ			
				ダイズ	C	a	M	パインアップル			
				レモン				パパイヤ			
				グアバ				スイカ			
				マンゴ				ヒマワリ			
				アボガド							

ちなみに、上記の技術タイプによる作物の分類および用途別（食料仕向、加工仕向）による作物分類それぞれについて、耕作面積の年度間変動を見ると、技術分類では、近代型は変動が大きいものと小さいものとの混合、伝統型は変動大、移行型は小という大まかな傾向が認められる。用途別分類では、食料仕向の方が加工仕向よりも変動が小さいと言えそうである。

表17 作物の技術的性格による分類とその耕作面積前年比の変動

○近代型作物		
合計	0.09	
サトウキビ(工業用)	0.06	A
バレイショ	0.07	A
オレンジ	0.11	A
トマト	0.22	C
ワタ	0.23	C
ダイズ	0.38	C
○移行型作物		
合計	0.05	
コーヒー	0.04	A
バナナ	0.12	A
トウモロコシ	0.13	B
タマネギ	0.14	B
マンジョーカ	0.16	B
ラッカセイ	0.20	B
○伝統型作物		
合計	0.11	
米	0.19	B
菜豆	0.21	C
カスターピーン(ひま)	0.22	C

表18 作物の仕向別分類とその耕作面積前年比の変動水準

○食料仕向作物		
バレイショ		A
オレンジ		A
バナナ		A
タマネギ		B
米		B
菜豆		C
トマト		C
○原料仕向作物		
コーヒー		A
サトウキビ		A
トウモロコシ		B
マンジョーカ		B
ラッカセイ		B
カスターピーン(ひま)		C
ワタ		C
ダイズ		C

IEA資料および「サンパウロ農業の近代化」(IEA1973年)による

6 ブロックⅡにおける農業の特徴と動向

1) ブロックⅡの農業の特徴

ブロックⅡには、広く知られているように、土壌条件に恵まれた土地と、いわゆるセラードとして、これまであまり農業的に利用されなかった土地の両方が分布している。中央部大市場への距離的条件では、サンパウロ州では中間的な位置にあるが、道路・輸送網の拡充により次第に市場近接性を強めてきている。そしてどうやら土地利用の再編成と生産の拡大とが併行している。その意味で、サンパウロ州農業全体としての現時点における動向、すなわち市場条件有利化の中での農業展開の基本的動向が、このブロックの動きの中に示されていると考えられる。そこでプ

ロックⅡについて、これまで検討してきた結果をまとめると次のようになる。

- ①農場規模についてはⅠとⅢとの中間にあり土地利用の集約度も中間と考えられる
- ②農産物の農場渡し価格については有利な状況にある
- ③農業雇用労賃・俸給も他のブロックより高い水準にある
- ④畑作物耕作面積は、1975年～1978年でほぼ現状維持である
- ⑤果樹類の成木数は、同じ時期に著増している
- ⑥小規模農園を除くと、農場の価格の上昇率は他のブロックより大きい
- ⑦このブロックでウェイトの高い作物について見ると
 - 生産水準の変動の大きいものと小さいものとが混在している
 - Ⅲに比べて、技術的に近代型作物が多い
 - 輸送性能は中間的である
 - Ⅲに比べて食料仕向型が多い

2) 農業生産変化の動向

主な農産物のブロック別の生産水準変化率（増加率・減少率）に相対構成比を乗じてブロック別の相対変化率を求めた。この値が大きいことは、そのブロックの生産活動としても、その作物部門自体の中でも、大きな変化を示していることを意味する。ここでは増加については10以上、減少については30以上の値を示すものを拾いあげ、ブロックⅡにおいて大きな変化を見せている作物について、その特徴をあげると以下ようになる。

表19 主要作物耕作面積・成木数の変化率(1975—1977)

ブロック	コーヒー	ワタ	米	トウモロコシ	菜豆	ラッカセイ	パレイショ	マンジョーカ	サトウキビ (工業用)	カスターピーン (ひま)	ダイズ
Ⅰ	0.44	—	△0.38	△0.41	0.05	～	△0.24	△0.26	0.67	—	—
Ⅱ	0.16	△0.18	△0.47	△0.04	0.55	△0.24	△0.12	△0.65	0.16	△0.18	△0.15
Ⅲ	△0.02	△0.18	△0.20	0.17	0.54	△0.21	△0.35	△0.13	0.36	△0.53	0.91

ブロック	コムギ	タマネギ	トマト(生食用)	トマト(加工用)	オレンジ	バナナ	ブドウ	モモ	カキ	イチゴ	メシエリーカ (地味) マンダリン
Ⅰ	1.67	△0.39	△0.01	—	△0.10	0.04	0.01	△0.21	△0.09	△0.29	0.22
Ⅱ	0.37	0.25	△0.29	△0.46	0.06	0.85	△0.19	△0.20	△0.41	△0.18	△0.34
Ⅲ	0.32	3.13	△0.16	△0.24	0.00	0	△0.70	—	0	—	0

ブロック	ボンカン	ミカン	レモン	グアバ	マンゴ	アボガド	パイナップル	パパイヤ	スイカ	ヒマワリ
Ⅰ	△0.18	△0.65	△0.07	△0.87	△0.58	△0.20	△0.42	1.50	△0.04	—
Ⅱ	△0.10	△0.00	△0.24	△0.21	△0.18	△0.19	△0.31	△0.34	△0.37	—
Ⅲ	△0.16	△0.32	△0.22	△0.38	△0.21	△0.64	△0.42	1.61	△0.03	0.35

表20 主要作物耕作面積・成木数の相対変化(1975—1977)

— 変化率×相対構成比×100 —

ブロック	コーヒー	ワタ	米	トウモロコシ	菜豆	ラッカセイ	パレイシヨ	マンジョーカ	サトウキビ (工業用)	カスタービーン (ひま)	ダイズ
I	4.0	—	△10.6	△ 9.8	1.6	~	△39.8	△16.4	4.0	—	—
II	12.5	29.5	△44.7	△ 4.8	108.9	△13.7	△20.9	△64.4	29.3	△11.9	△20.0
III	△ 3.1	14.2	△26.2	18.7	19.4	△36.8	△ 3.5	△15.0	21.6	△88.5	97.4

ブロック	コムギ	タマネギ	トマト(生食用)	トマト(加工用)	オレンジ	バナナ	ブドウ	モモ	カキ	イチゴ	メシェリーカ (地中 蔓マンダリン)
I	3.3	△ 6.6	△ 0.8	—	△ 0.8	20.9	4.0	△94.7	△48.1	△132.2	68.2
II	8.1	59.8	△61.5	△24.4	12.5	28.9	△16.9	△13.6	△11.5	△12.1	△39.1
III	66.2	15.7	△ 1.4	△43.0	0.0	0	△ 0.7	—	0	—	0

ブロック	ポンカン	ミカン	レモン	グアバ	マンゴ	アボガド	パイナップル	パパイヤ	スイカ	ヒマワリ
I	△25.7	△20.2	△ 7.9	△47.0	△ 7.5	△ 6.4	△ 4.2	3.0	△ 0.9	—
II	△ 6.8	△ 0.0	△38.6	△40.1	△26.8	△39.0	△18.9	△ 2.7	△ 6.3	—
III	△ 9.6	△ 7.0	△ 8.8	△13.3	△18.5	△19.8	△70.6	351.0	△ 6.1	△79.5

表 21 耕作面積・成木数の相対変化率の大きい作物と諸指標との対応

ブロック I	変動	収入/面積	技術類型	ブロック II	変動	収入/面積	技術類型	ブロック III	変動	収入/面積	技術類型
(増加)											
バナナ	A	b'	Ts	(工業用) サトウキビ	A	b	M	(工業用) サトウキビ	A	b	M
メシェリーカ(地中 蔓マンダリン)				オレンジ	A	b	M	トウモロコシ	B	a	Ts
				バナナ	A	b'	Ts	タマネギ	B	b'	Ts
				タマネギ	B	b'	Ts	菜豆	C	a	Td
				菜豆	C	a	Td	ワタ	C	b	M
				ワタ	C	b	M	ダイズ	C	a	M
								コムギ			
								パパイヤ			
(減少)											
パレイシヨ	A	a	M	マンジョーカ	B	b	Ts	ラッカセイ	B	a	
モモ				米	B	a	Td	カスタービーン (ひま)	C	a	Td
カキ				トマト	C	b'	M	トマト (加工用)	C	b'	M
イチゴ				メシェリーカ				パイナップル			
グアバ				レモン				ヒマワリ			
				グアバ							
				アボガド							

増加は変化率の絶対値が0.10以上のもの、減少は変化率の絶対値が0.30以上のもの

①増加率の大きいものは、Ⅲに比べて耕作面積当たり収入の大きいものが多い。技術上のタイプについては、はっきりしたことは言えない

②増加している作物の方が減少している作物に比べて、生産水準の年度間変動が小さい傾向がある

上記のことについて、ブロックⅡが他のブロックよりも大きな相対変化率を示している作物を拾いあげて見ると、もう少しはっきりする。すなわちブロックⅡでは 1) で列挙した状況の中

表22 ブロックⅡが他ブロックより大きい相対変化を持つ作物と諸指標の対応

(増加)	変 動	収入/面積	技術類型	(減少)	変 動	収入/面積	技術類型
コーヒー	A	b	Ts	マンジョーカ	B	b	Ts
サトウキビ(工業用)	A	b	M	米	B	a	Td
オレンジ	A	b	M	トマト(生食用)	C	b'	M
バナナ	A	b'	Ts	ダイズ	C	a	M
タマネギ	B	b'	Ts				
菜豆	C	a	Td				
ワタ	C	b	M				

で、比較的安定した、単位面積当たり収入の大きな作物の方に重点を移しつつあると考えられる。ただ、安定的作物への選好という点について一言つけ加えると、農業生産の立地選択についての一般的常識では、市場への近接度が強まるほど価格変動への耐性が増し、このため遠隔地で相対的に安定した作物が選ばれる。逆に市場に近いほど不安定な作物のウェイトは大きくなるはずである。

サンパウロ州農業の最近の進展が、道路密度の上昇や輸送機関の発達など、輸送条件の向上に支えられたものであるとすれば、州内各地域が首都圏に近づくことになり、これまでの遠隔地としての条件のところに、比較的変動率の高い作物が入ってゆくことが期待される。とくにブラジル農業のように、生産施設および土地基盤への経営者による私的投資が相対的に小さい形態の農業の場合そうである。しかしここでの概括的・包括的検討の示すところでは逆になっている。これはサンパウロ州の農業が、固定資本・耐久資財への投資の比重を高める種類の技術へと移行していることを示すものと解釈される。

これらのことはみな、ブロックⅡにおいては、輸送条件の改善により、市場条件・市場近接度についての稀少性が後退し、労働・土地あるいは生産施設の相対的稀少性が増大したために、それらの投入水準が上昇したと考えることで統一的に理解できる。また、農産物の農場渡し価格が有利な状況にあることと、農場価格が小農園を除いて高い水準にあることから、このブロックの農産物の販売方法に何らかの特徴があるのではないかとの感じを抱かせられる。

7 今後検討を要する課題と解決すべき問題

本報告書では、近年のサンパウロ州の農業について、間接的な資料による概括的な検討を進めてきた。その結果、当州農業の存在基盤の一つである低賃金雇用労働供給が、ここの農業の多様性によって支えられていることがわかった。次に、これまでの首都圏からの遠隔地域における市場条件の改善にともなって、そこでの営農活動が活発化し、年度間の変動が小さく、かつ土地面積当たり収入の多い作物、言い換えれば安定した集約的作物が選好される傾向を見た。

これらのことをさらに明確に把握するためには、以下のことが必要である。すなわち、

- ① 主要な農産物について、営農類型別に投入産出関係すなわち技術係数を明らかにするための経営分析を行なう
- ② 農産物および生産要素の価格時系列を入手する
- ③ 農産物の流通機構について、具体的情報を広く集める

農産物の流通機構、とくに食料仕向農産物の流通に関しては、今後生産量が増大してゆく場合、それに円滑に適応してゆく条件を持っているかどうか懸念される。たとえば、いくつかの農産物について、農場渡し価格がサンパウロ市での小売価格に占める割合を見ると、事例が少なすぎで確定的なことは言えないが、畑作物では農場渡し価格が4～6割であり、果物類を代表するオレンジ、バナナではその割合が1割以下となっている。サンパウロ州農業研究所の報告でも、畑

表23 農産物(食料仕向)の小売り価格と農家受け取り価格

	サンパウロ市小売価格(A)	サンパウロ州農家受取価格(B)	B/A
米	5.70 C \$/kg	3.34 C \$/kg	0.59
菜豆	16.47	9.54	0.58
バレイショ	5.03	2.58	0.51
タマネギ	6.35	2.69	0.42
バナナ	6.58	0.47	0.07
オレンジ	7.04	0.41	0.06

Aは10月/76年—9月/77年の平均

Bは9月/77年

IEA資料

作物・果樹類について、それぞれここに示した割合より大きくはあるが、やはり同様のことが示されている。

この果物類の小売り価格と農場渡し価格の極端なちがいは、その流通機構が温帯諸国で一般的に見られるものとは、かなり異った状況にあることを示している。畑作物についても、流通過程で付加されるサービスあるいは加工作業部分が極めて簡単なものであり、具体的な卸し売り、小売りの活動のあり方から見ても、このような価格形成の状態は、農業の順調な発展のために改

善すべき余地を大きく残していると考えざるを得ない。

現在のサンパウロ州の食料向農産物小売り段階の基本的性格は、一般消費者の低い購買力への適応と、市場条件のそれほど大きくはない変動に対する機動性に特徴があると言える。

このことは、さきに触れたストリートマーケットのあり方を見ても、また恒常的店舗を持つ小売り商の間に低所得者対象の少量掛け売りの慣行が広く見られること、一夜にして乾物店が果物店に、魚屋が肉屋に変身するというゲリラ的な営業内容の転換がめずらしくないことから、十分察することができる。

本報告書では触れなかったが、農産物の産地市場や卸し売り市場の構造も、当然小売り段階の上述のような状況に相応したものと察せられる。このような低所得者に対する消費金融的サービスの提供や、需要の動向に対する小刻みな対応などは、本来の食料の社会配分機構として、さらに低所得者層の就業機会の一つとして十分意味を持つものではある。しかし他面、州内の農業生産が継続的に拡大し、社会の近代化にともない各生活圏相互の連動性が強まり、生活圏が拡大してくると、現在の形をそのまま拡大した流通機構では、その時点で予想される供給量や価格の大巾な変動に対しては、十分な対応がむずかしくなると考えるべきである。大きな適応能力を創り出すための諸施策の推進は、性急に事を運ぶと、小規模な適応能力や柔軟性を犠牲にして、角をためて牛を殺すという結果になりがちである。これは、これまでの多くの経験が教えるところであるが、サンパウロ州農業の今後の発展のためには、この問題を避けて通ることはできないであろう。

社会経済的視点に立つと、これはブラジル社会の発展に不可欠な、国内有効需要拡大の可能性と、その地域的配分の適正化の問題と強いつながりを持ち、農業地帯の人口をも含めた低所得階層に対する長期的施策とも関連している。この小刻みな流通組織は、低所得者層に対する就業機会の提供という一面を持つと同時に、彼等低所得者層の家計支出の形に合せたものだからである。

低所得者層の問題についてもう一点付け加えると、この低賃金労働は、たびたび述べてきたように、サンパウロ州農業の生産面については有利な条件として働いているが、地域内および国内有効需要の拡大を制限するという点で、当州農業の弱点をなしている。一国の農業が着実な発展をとげるためには、かりに輸出用農産物を主要な柱とする場合でも、不安定な国際需要と、本来安定的な国内消費需要との間に適当なバランスを保つ農業構造を育成することが必要である。これは、いわゆる「ベーシック・サービス比」の問題でもあるが、このようなバランスのとれた農業構造は、直接には国際市況の変動からくる攪乱の影響を弱める。同時にこれは農業生産の一層の多様化をうながすこととなるから、国内の流通組織の近代的かつ合理的な発達をとまうならば、それらの総合的な効果によって、弾力的な経済構造の成立をもたらすはずである。サンパウロ農業に限らず、ブラジルにおける低賃金労働は、ブラジル経済のこのような可能性に対する阻害要因となっている。例えて言えば、ブラジルの農業は、低賃金と国内需要の不足、そして近代化不十分な流通機構という弱い足腰の上に、低賃金による低コストでの大きな国際市場向輸出用生産という立派な上半身をのせてたたかっているようなものである。国際市況が好調の時は快

調に進むが、不況や天候不順ですぐにコケる。

たしかに農業労賃の上昇は、当面、農場の経営を圧迫し、輸出農産物の国際競争力を低下させるだけに留まるものではない。それは労働移動の過程を通じ、また貸金財としての都市部の食品価格の上昇を通じて工業労賃を騰貴させ、工業部門の国際競争力の低下にもつながることを否定できない。しかし長期的に見るならば、それは新しい社会的均衡への移行であって、必ずしも一国の総合的な国際競争力の低下をもたらすというものではない。

言うまでもなく、この労賃水準と有効需要との相互関係は、個々の経営者の手を超えた問題であって、仮りにある経営者が自分だけ高い賃金を払っても、それはみすみす本人の損失をまねくだけというのが多くの場合であろう。明らかにこれは典型的なマクロ経済の問題であり、社会的視点からの課題に他ならない。しかし少なくとも農業政策の立場からは、生産振興はこの問題の解決への線に沿って進められなければならない。そのためには十分な社会構造の把握が不可欠である。

残念ながら現時点では、州の農業部門における労働供給構造・就業構造についての経済分析はもちろん、その前提となる実態調査もようやく緒についたばかりという感じである。したがって、これらの局面に関する研究も、われわれの仕事の中で重要な課題となり得ることは疑いない。ただ、労働力に関する研究は、純粋に経済的分析を志向しても、多くの場合に政治・社会の問題とからんでくるため、外国人にはむずかしい面がある。この意味では、ポツカツのサンパウロ州立大学農業経済学科において、現在、同州の農業雇用労働力の就業構造に関する研究計画が進められているとのことで、大きな期待が寄せられる。

さきに指摘したような農業部門の安定的生産への志向を生かしながら、雇用労働力を確保し、しかも農産物価格形成の近代化を長期的視点から実現してゆくためには、農場経営者側が、生産および流通の組織を合理的な形でつくり上げてゆく必要がある。さらに、できれば農業従事者側でも自分達の労働供給について、経済合理的に組織化することが、ブラジルの国益に沿ったものであると行うことができる。

現時点では、既存の農民販売組織も商業的性格を急速に強めてきていることは前にも述べた。今後、新しい地域で農業開発を進める際の生産者の組織のあり方について、地域的特性や発展段階に対応しつつ、ブラジル社会全体の経済発展に沿うようなものを作り上げることは、急を要する課題であろう。このことは、遠隔地帯の開発に際しては、特に重要である。従って、奥地のセラード地帯で進められる農業開発計画が長期的視点から成功するためには、与えられた技術的可能性を、投入資材の順調な調達と雇用労働力の安定的確保、さらに生産物の弾力的な販路の確立という三大条件に整合的な形で具体化し実現することが、不可欠な要件である。

本報告では、畜産部門については資料の関係から触れなかった。土地の効率的利用、とくに比較的遠隔な地域の土地利用においては、畜産は重要な意味を持つので、稿をあらためて検討したい。

8 調査結果の要約

今回の調査で明らかになった諸点は、以下のように要約することができる。

サンパウロの農業は①豊富で安い労働力を使い ②広い土地を利用し、旧開国に比べてかなり粗放で ③個々の作物としては年度間の生産水準の変動が大きく ④しかもいろいろな作物を生産している。⑤このようにして作られた農産物を、近代化不十分な流通機構を通じて需要者に提供している。

需要の増大、交通・輸送条件の改善に支えられる農業生産の拡大・展開と、それにもなって生じている問題は、同州の中で、市場への距離の点で中間的な条件にある地帯の動向に典型的にあらわれていると考えられる。

そこでは、土地面積当たりの資本投下額を増加させて、より安定した単収額の大きい作物への志向を示している。このような生産の拡大を順調に伸ばしてゆくためには、流通機構の近代化が重要な課題となるものと思われる。また同様に、長い目で見れば、雇用労働についても、近代的な就業構造が確立されてゆく必要がある。

われわれの本来の研究対象である奥地のセラード地帯との関連では、そこでの農業もやはり安価な労働力の利用ということから完全には脱しえないであろうし、生産の安定化と集約化への志向もまた無視できない流れであろう。サンパウロ州では、現時点では、低れん豊富な労働力、作物の多様性による生産年変動の縮小、前近代的流通機構による食糧農産物農村価格の低さという三者のうまい組み合わせによって、農業生産を維持していると考えられる。これに対して、奥地のセラード地帯の農業では、たしかに労働力の依存度はサンパウロ州に比べて低下するとしても、そこでは地域内の人口がはるかに少なく、作物の種類もまた少なくなるわけであるから、安価な労働力をその地域内にいかに維持してゆくかが大きな問題となるであろう。市場から遠隔の地であること、土地当たりの資本投下額が技術的要請から増大することを考えると、需要の変動の影響をできるだけ弱めるための対策が必要となろう。

そのための投入・産出両面での流通機構の整備・近代化の必要性は、サンパウロ州におけるよりもはるかに大きいはずである。したがって、そこでの農業開発には、営農資金・雇用労働の調達および販売・購買に関し、地域の条件に適合した、効率的な生産者の組織をつくり上げることが、重要な課題とになるのであろう。

(中村昌介)

Ⅲ サンパウロ、パラナ州の土壌と農業についての見聞記

1 サンパウロ農務局 (Secretaria da Agricultura)

サンパウロ市の中心部から南郊の州立公園内にある農務局へは、地下鉄(メトロ) São Judas 駅でおり動物園 (Jardim Zoológico) 行きのバスに乗るのがもっとも便利である。地下鉄と市営バスの連絡券がどちらでも買える。州立公園内には動物園、植物園のほか、気象研究所、天文

地球物理研究所もある。

州農務局は森林を広くきり開いた斜面のモダンなピロティを持つ建物の中にある。1月13日、その長官官房の農牧研究調整部 (Coordendria da Pesquisa Agropecuária) に Dr. Takao Namekata (行方) を訪問する。ナメカタ氏によると、この部は次の四つの農業関係研究所の研究調整を行なっている。

- 農業研究所 (Instituto Agrônômico, Campinas:IAC) 後述。
- 生物研究所 (Instituto Biológico, São Paulo) 植物病理部, 動物生物学部, 特殊動物病理部, 一般動物病理部, 農業保護部, 植物寄生物部。
- 畜産研究所 (Instituto Do Zootecnica) 肉牛部, 乳牛部, 繁殖部, 動物栄養牧草部。
- 食品技術研究所 (Instituto De Tecnologia De Alimentos) 研究部, 食品加工部, 技術・計画部, 試験工場。



カンピナス農業研究所 (IAC) の組織

○園芸部

柑橘科, 花き観賞植物科, 温帯果樹科, 熱帯果樹科, 果菜科, 野菜科, ブドウ栽培科。

○食用作物部

稲・主穀科, カフェ科, 豆類科, トウモロコシ・雑穀科, いも・根菜科。

○工芸作物部

棉科, サトウキビ科, 油料作物科, タバコ・香料作物科, せんい作物科, 熱帯作物科, せんい技術科。

○土壌部

土壌保全科, 土壌肥沃度科, 土壌分析科, 写真解析科, かん排水科, 土壌微生物科, 土壌調査 (Pedologia) 科。

○基礎・補助技術部

農業気象科, 植物化学科, 化学分析科, 試験・計算技術科, カンピナス試験センター。

○植産生物学部

経済植物学科, 細胞学科, 植産昆虫学科, 生理学科, 遺伝学科, 植産微生物学科, 種子科, 植産ウイルス学科。

○農業技術部

農業施設・設備科, 農産物収穫・調製機械科, 耕耘・農業施用機械科, 土壌運搬機械科, けん引・排除機械科, 計画・資材科。

○試験場部

試験場 1. Ataliba heonel, 2. Capão Bonito, 3. Itararé, 4. Jaú, 5. Jundiá, 6. Limeira, 7. Mococa, 8. Monte Alegre Do Sul, 9. Pariquera-Açu, 10. Pindamonhangaba, 11. Pindorama, 12. Piracicaba, 13. Presidente Prudente,

14. Ribeirão Preto, 15. São Roqué, 16. Tatui, 17. Tieté, 18. Ubatúba,
19. Votuporanga

2 ピラシカバ

ピラシカバまで

サンパウロの長距離バスターミナルはEstação Rodoviária (道路駅)とよばれ鉄道駅の向い側のジュリオ・プレステス広場にある。ここから南行きではアルゼンチンのブエノスアイレス(2,492km 42時間)、ウルグワイのモンテビデオ(2,292km 31時間)が長い方であるが、東北行きでは北リオグランデ州のナタル(2,960km 54時間)、セアラ州のキシヤダ(3,052km 56時間)など、いくらでも長距離の行き先がある。ブラジリアまでは900km,16時間である。それに比べるとピラシカバまで162km,2時間半は、ほんの一走りということになるが、初めてのバス旅行に緊張する。ロドビアリアの3階の切符売り場は、行き先に従って沢山のバス会社がそれぞれの窓口をもうけている。中園さん(熱研, ESALQ)に教えられた通りにピラシカバ行きの窓口をさがして切符を買う。直行便は売り切れで、2カ所に寄り道する次の便をかう。

目的のバスの横にでるには重い荷物を持って2階にのぼってから指定の番号のプラットホームに降りなければならない。大きな荷物は全部バスの床下にある物入れを開いて入れて引換券を渡される。やがて走り出しサンパウロの街を抜けて郊外にでると、青空の下さわやかな風に吹かれて今までの汗が乾いてゆく。真夏の強い陽の光を浴びているのに高原のせいかわそれほど暑くはない。普通車の速度制限は80km/時であるがバスは100kmである。カンピナスの近くを過ぎたところのガソリンスタンドで休憩、コーヒーをのむ。

アメリカーナとサンタバルバラの町に寄りピラシカバに着く。このあたりの街は、ゆるやかな起伏の上に散らばる白い家屋群とその中心の教会の塔からできていて、数キロメートル先から全体の姿をみることが出来る。

ピラシカバのバスターミナルの公衆電話でサンパウロ大学農学部(Escola Superior Agricultura “Luiz de Queiroz”: ESALQ)の核エネルギー農業利用センター(Centro de Energia Nuclear na Agricultura)の安藤晃彦先生宅に連絡して車で迎えに来ていただく。マーケット前のHotal Esplanadaに案内される。

翌朝ホテルの向い側のマーケットを見物する。思いついて土壌試料を入れるために大きな布製の手提袋を2つ買う。マーケットの魚屋はモリという日系の人らしい。タバコの葉をよじって巻き重ねたものがあるので、珍らしくて見ていると、店の主人が刻んでトウモロコシの穂の薄皮に巻いて吸ってみせ、別に1本巻いてくれる。あとで吸ってみるとパイプタバコの味でなかなかよい。

午前中、安藤先生にESALQの土壌・地質・肥料学部の金城俊明先生に紹介される。午後付近の主な土壌型について現地で説明を受ける。

ピラシカバ付近の土壤

1) 紫色ラトソル (Latosol Roxo, Latosolic B Terra Roxa, Terra Roxa Legitima)

ピラシカバの街を出て東北に位置するリメイラへの道をとる。途中の甘蔗畑で紫色ラトソルをみる。その名のように暗赤紫色である。先生の説明によると土性は HC (重粘土) で粘土含量は 60~70%, 粘土分中カオリナイトは少なく, 酸化鉄, ゲータイトに富みマグネタイトの砂粒を含む。粘土は粒団化して水に分散しないから排水はよい。

畑の側を今来た道と直角に立体交叉するために下る道があり, その切り通しの崖をみる。エンシャーダ (鋤) で土塊をくずすとサソリが這い出してくる。断面の表層から40~50cm下のところに木炭片が沢山現われる。これはケイマーダ (火入れ) の時, 火が地上から地下の根まで及んで灰化するが, 深いところでは炭化の程度で残るのだという。木炭片の位置や大きさから, かつてこの土の上にかかなりの森林があったことが想像される。つまりこの土はセラード植生とは無縁であることを示している。

2) ポドゾル化土リンス型 (Solos Podzolizados de Lins e Marilia var. Lins : Podzolized Soils on Calcareous Sandstone Lins Variation)

リメイラの街に近いFazenda Giaconの入口付近を掘る。大きなアボカドの木の下である。英名が示すように石灰質膠着砂岩に由来する土壤で, 外観は赤黄色ポドゾル性土と同じであるが塩基飽和度が高い点で区別するという。

3) オルト暗赤色ラトソル (Latosol Vermelho Escuro-Orto : Ortho Dark Red Latosol)

サソリのいた崖の道をゆきイラセアポリスを過ぎてリオクラロ道に交叉する手前の崖で断面を見る。ここも上は甘蔗畑である。表層から50cmのやや暗色の部分がA層である。紫色ラトソルのB層からとってきた土塊を, この土壤のB層において比較すると, 前者の暗赤紫色と, この土壤の赤褐色の相違がはっきりと判る。オルトと称するのは砂質相と区別するためである。砂質相は粘土膠着砂岩に由来するもので, セラード土壤として記載されているものもある。

4) 暗赤色ラトソルの母岩

リオ・クラロへの道の途中の切り通しの崖に暗赤色ラトソルの母材となった水平薄層が累重している石炭紀の水成岩が露出している。青灰色の粘土の薄層は氷河湖に堆積した氷縞粘土 (varved clay) である。ゴンドワナ大陸時代にあった大氷床の末端が, この地方で融けて湖に流入していたのであろう。壮大な大陸漂移説に従って, ここからアフリカ大陸南部と南極大陸をおおった大氷床を想像する。

5) 赤黄色ポドゾル性土ピラシカバ型 (Podzólico Vermelho Amarelo-var. Piracicaba, Red-Yellow Podzolic Soils Piracicaba Variation)

リオ・クラロへの途中, シルト岩に由来し, やや砂が多く, 黄褐色を呈し, 排水のよくない土壤である。断面は昔の道路の跡でA層を欠き, Bの下にC層には赤色の斑点 (レピドクロサイト) がみられる。パーミキュライト, モンモリロナイトを含むのでCECはやや高く15~20me/100gほど, 付近に石灰岩を露天で採掘している所があり, この母岩もそれと関連しているという。

6) 赤黄色ポドゾル性土ララス型 (Podzólico Vermelho Amarelo-var. Laras, Red-Yellow Podzolic Soils Laras Variation)

リオ・クラロの街に近い路傍。粘土含量が15%以上ないと土性的B層 (textural B horizon) と言えない。この土壌は砂質でこの定義に合わないので、レゴソルと称すべきところ、似ているのでララス型として赤黄色ポドゾル性土に含めたものである。A/C層土壌である。この上に生えていた木は、樹皮のコルク層厚く、セラードの写真にみるように幹が曲っている。ユーカリの植林もあったが、これはよく育っていた。

3 カンピナス

東山農場 (Fazenda Monte d'Este)

東山農場はカンピナスの北、モジミリン街道 (州道340号) 11kmにある。農場事務所で三菱商事から派遣されて着任後間もないという中里嘉宏支配人の説明をきく。

ここは三菱の創始者岩崎氏の農場であるが、戦後再出発に当たり、一部の土地を売り払って資金をつくり、農場の再建にあてるとともに醸造工場 (清酒アズマキリンと乳酸飲料)、電線工場を併設した。工場はコーヒー単作の危険の回避、農場労働者子弟の都市流出を防ぐなどの効果があるという。

久保さんの案内でコーヒー豆処理場、コーヒー畑をまわる。久保さんは秩父の出身で20年前に渡伯、南のリオ・グランデ・ド・スル州でトマト作りをしていたが、近頃この農場にきてオレンジ園の監督として働いているという。場内で働いている人のうち日系はほんの数人だという。

この農場に入る道路沿いに暗褐色の玄武岩の切り割りが見られるが、土壌はそれに由来するテラロシャ・レジチマで、昔からコーヒーに最適と言われているものである。ある畑には霜害をまぬがれたのか3m以上の高さのコーヒー樹が密生し、実も沢山ついている。更に奥の畑には1.5m位の樹高で、枝という枝にピッシリと実がついているのを見る。もしブラジル中のコーヒーがこんなに実の着きがよいのなら、今年の収穫期にはコーヒー豆の値段が暴落するのではないかと心配したが、その後幾つかのコーヒー園を見たところでは、ここほど豊作ではないようであった。

斜面の農道には雨水をコーヒー畑にひき入れて浸透させる溝が作られている。このテラロシャは侵食抵抗性が強い土壌ではあるが、侵食防止と雨水の有効利用のためにこうした配慮が必要なのであろう。この農場の生産物はコーヒーのほか、棉、牛乳である。

カンピナス農業研究所 (Instituto Agronomico, Campinas:IAC)

中心街のホテル・サボイからタクシーでIACにつく。所長室の控室まで案内されたが、こちらはポルトガル語が出来ず、相手は英語がわからず、だしぶ待たされてから、モナコ所長にあって挨拶する。我々の訪問についてアレンジしてくれるはずの英語のうまい女性秘書が、丁度その時不在だったことが後でわかる。

土壌分類研究室に案内され、Dr. I. F. LepschとDr. J. Bertoldo Oliveiraにあう。レプシュ氏の名前と仕事についてはノースカロライナ州立大学の熱帯土壌研究年報で知っていたので

その旨を言うと、別刷を出してくれる。木箱につめた小型土壌断面の標本を机の上にならべてもらい写真をとる。ついでに持参した「サンパウロ州土壌図」凡例のブラジル式土壌名にアメリカの新分類体系による土壌名を書きこんでもらう。さすがにアメリカで勉強した人だけあって30ばかりの土壌名を即座に記入してくれる。

提示されたソイル・マイクロモノリスは次の10種類である。

Oxisols (ラトソル)

- LR (テラロシャ・レジチマ)
- LE (オルト暗赤色ラトソル) 2種
- LVa (赤黄色ラトソル砂質相)
- LV (オルト赤黄色ラトソル)
- LH (腐植質赤黄色ラトソル)

Ultisols (Red-Yellow Podzolic Soils)

- PVp (赤黄色ポドゾル性土ピラシカバ型)
- PVls (赤黄色ポドゾル性土ララス型)

Regosol (レゴソル)

- RPV—RLV (レゴソル, 赤黄色ポドゾル性土または赤黄色ラトソルへの移行型)

Cambisol (カンピソル)

2時間の昼休みには職員はみな帰宅するらしく、どこか街のレストランに車で送ってくれると言うので、昨夕“Guia Quatro Rodas Do Brasil 1978”で調べて行った中国飯店にゆく。

午後は郊外にある試験場に案内してもらい、土壌保全部のDr. José Bertoniにあう。試験結果を示した掛図で土壌侵食のおこり方と防止法について説明を聞く。

(1)土壌型, 作物の種類と土壌侵食

流出雨水量, 土壌流亡量共にアルカリ塩類土>砂土>テラロシャの順, 砂土では棉≒ダイズ>トウモロコシ, アルカリ塩類土では棉>ダイズ>トウモロコシ, テラロシャでは棉>トウモロコシ>ダイズである。このようにトウモロコシとダイズの順が逆転するのは, テラロシャでダイズがよく繁茂するためであろう。

(2)斜面の長さやと流去水量および土壌流亡量 (傾斜度6.5~7.5%の斜面)

25m, 50m, 100mの斜面を比較すると降雨量に対する流去水量の割合は斜面が長くなると少なくなるが, 土壌流亡量は増加する。

(3)斜面の始めの25mからは13.9トンの土が, 次の25mからは25.9トン, 次38.8, その次51.4 t/haとなり, その平均が32.5トンとなる。これは流速が下ほど大となり, それと共に運搬力がふえるからである。

(4)土壌処理法と侵食

降雨量に対する流去水量の割合, および土壌流亡量は, わら焼却>わらすき込み+緑肥栽培>わらすき込み>わらすき込+緑肥搬入>わらマルチ+緑肥栽培>わらすき込み+堆肥の順となる。

(5)作物の種類と土壌流亡量

菜豆(フェイジョン豆)＞ヒマ＞キャッサバ＞棉＞イネ＞ダイズ＞バレイショ＞トウモロコシ＞
甘蔗＞トウモロコシ+菜豆＞サツマイモ。

(6)土地利用と侵食

流失土壌量および水量は森林＜草地＜コーヒ畑≪棉畑の順である。

(7)耕耘回数と侵食

流失土量および流去雨量は2回耕＞1回耕＞表面耕の順である。

(8)耕作法と侵食

上下畦＞等高線畦＞等高線畦交互作付＞等高線畦甘蔗縁作。

室内で以上の説明を聞いたあと、圃場に出ると、図示してある通りの各種の試験が、かなりの規模で行なわれているのに感心する。

4 ボツカツ (Botucatu)

ファゼンダ・レジナ (Fazenda Regina)

日曜日の早朝に出発し、ボツカツ南西のイタチングを通り、さらに南にあるファゼンダ・レジナに釣りにゆく。農場といっても大部分は放牧地で典型的なカンポ・セラードの景観がみられる。これはセラードより一層やせた土壤にみられる植生景観である。カンピナスやピラシカバで見たのとは異なり、土の色に赤みがほとんどなく、ピンクから白にちかいところもある。細砂質で粘土分に乏しく、いかにもやせている。地中からいきなり葉を掲げているヤシの木が、あちこちに散在している。インダイアやし (*Attalea exigua*) である。幹は地下30cm位のところにあり、こういう姿で早ばつに耐えているのだという。放牧されているほんの数頭の牛が見える。群をなして喰うほど草がないのであろう

始めて見るセラードの風景に感激して、もっとよく土壤や植生相を調べてみたいと思ったが、同行した3人の釣りマニアにひかれて、貯水池の対岸の釣り場に渡る。

トウモロコシの粉を水面にバラまき、マカロニ片にトウモロコシ粉をまぶした餌をつけて釣り針を投げこむと忽ち魚がかかったのに気をよくして、しばらく釣りに熱中するが、陽が昇り魚信が間遠になると、木蔭のある崖の下に移動して休む。湧水がしたたりおちているのを飲むと、すこぶるうまい。薄暗い日蔭に野生のベコニアが咲いている。

サンパウロ州の西方高原はパラナ川へ向ってごくゆるく傾斜していて深い谷がない。分水界といっても山稜ではなく平らな草原である。それで川にダムをつくると、その上流に川筋に沿って50—100kmの貯水池ができる。この湖もそういう貯水池の一つである。これらは発電用で農業用ではないということであった。

魚は鮒に似たランバリが一番よく釣れ、ついでウグイに似た体型で黒い美しい斑のあるピアバが多かった。ナマズ風のマンジ、赤い尾のランバリもいる。縦縞のあるドジョウに似たカニベッチ、この名はナイフと言う意味であるが、その故か、これは餌を喰いちぎって逃げる名人である。

夕方暗くなるまでに釣った魚は10kg以上、400匹ばかりいたようである。同行したボツカツ大学の若い先生であるクロサワさんもマスタグさんも、家では魚をあまり喰べないというので心配したが、帰途、ボツカツの街外れの貧家にバケツ一杯の魚をおいたので、だいふ処分できる。釣りマニヤながら都合で同行されなかった木本先生宅にも桶一杯おいたが、後日唐揚げにしたのをブドー酒とともにご馳走になった。

パウリスタ大学農学部

ボツカツ医科生物学科大学は最近パウリスタ大学と改名した。Universidade Estadual Paulista 《Julio de Mesquita Filho》, Campus de Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas. この農学部長がDr. Julio Nakagawaで、次長がDr. Tosiaki Kimoto (木本)で、2人共日系2世である。この大学はもと丘の上のサナトリウムを利用して医科大学を作ったのが始まりで、次いで生物学科すなわち農業生物学科がもうけられ、これに農業工学、経済学、土壌学などの諸学科を合せて農学部としたものである。このほか獣医学部がある。中川先生からそうした経緯を聞いたあと、その弟のDr. João Nakagawaの案内で学内をまわる。農業経済関係はキャンパス内にはまだ建物がなくて、正門の近くのアパート内に室があり、中村氏にしたがってそこを訪問する。

午後は土壌肥沃度のDr. Antenor Pasqual に伴われ土壌学科のあるファゼンダ・ラジェアド (Faz. Lageado) に行く。ここはボツカツが州内コーヒー栽培の一中心地であった頃、ブラジルコーヒー院の試験場の跡であるという。ここで土壌学科の説明を聞いている時、ミナスジェライス州ラブラス (Lavras) 農科大学のDr. A. S. Lopesが視察にきたのにあう。やはりノースカロライナ大学熱帯土壌研究年報で知っていた名前なので、早速セラード土壌について質問する。

実験室を見ると、ここでもピラシカバの大学で見たのと同じようなアメリカ式のソイル・テスト用の設備を組み立て中であつた。大学本部が丘の上の平面におかれていたのに対し、ここは谷間に下る斜面に建物が分散している。昔のコーヒー干場と倉庫の大きさからみると、ここは東山農場よりずっと大規模なコーヒー農園だったことが推定される。

古生代凹地

野外調査の第一日目は木本、パスカル両氏が案内してくれる。ボツカツから南東へサンパウロに至る国道沿の大学農場の一つにゆく。そこから国道がそいだような急斜面を下ってゆくのが見える。見渡すとそのサンパウロ方向への急斜面は、ほぼ南北にえんえんと続いているのがわかる。これが「セラード・シンポジウムⅢ」や「サンパウロ州土壌調査報告」で読んでいた古生代凹地 (Paleozoic Depression) である。典型的なケスタ (cuesta) 地形で、サンパウロ側が15—20°の傾斜であるのに、ボツカツ側は4—6°にすぎない。

この急斜面に国道を通すために削ったあとに岩石が露出している。テラロシャの母岩である玄武岩とボツカツ風成砂岩である。あとでこの崖に行つて調べると、ボツカツ砂岩には斜交葉理

(クロスラミナ)がみられ、沙漠の赤味を帯びた砂が風積したものであることがわかる。玄武岩層は、いわゆる広域割目噴火の形式で砂岩層の上や層間に溶岩が流出してできたものである。熔岩塊と砂岩がモザイク状に混ったあたりには熔岩が砂岩を焼き焦した跡が認められ、赤い砂のふり積る平原に、大地の割れ目から洪水のように熔岩が溢れ出た2億年前(三畳紀)の光景が想像される。

土壤試料No.1および2

ケスタの尾根筋はボツカツ山脈(Serra de Botucatu)とよばれている。国道の崖のみえる辺より南へパルジーニョに至る道路上、すなわち山脈のボツカツ砂岩上に発達した土壤をNo.1a, bとして採取する。植生相はセラドンで、a層は腐植に富む、すなわち表土が流亡していない場所である。赤黄色ラトソル砂質相である。近くの開墾により表土がかなりなくなり、表面にまばらに牧草が生えている場所でNo.2a, bをとる。

No.3とボソロカス(voçorocas)

ボツカツ砂岩は石英砂がわずかの酸化鉄でかろうじて固結したものであるため侵食にすこぶる弱い。自動車道を開いたことで雨水が集中して谷に注ぐところが、所々に大雨裂に発達している。雨裂は道路ぎわでは幅・深さ30cmほどのものが、すすむに従って急激に幅と深さを増し、道路から50mのところまで20mに近い崖をつくって落ちこみ、はるか彼方まで草原を切り開いている。

この雨裂はグアラニ語(guarani)のままボソロカとよばれていると言う。「セラード・シンボジウムⅢ」のほん訳をした時、voçorocas(ravinamentos selvagens)という句がどうしても理解できないので〈森林の小雨裂〉という迷訳をしたが、これは〈ボソロカス(土語で雨裂の意)〉と訳すべきであることがわかった。まことに〈百聞は一見にしかず〉の好例である。

大雨裂の近くのユーカリ植林のそばでNo.3土壤をとる。砂岩上にできた土壤レゴソルで、これは侵食相のみである。

ファゼンダ・デメトリアとコロニア・サンタマリア(Faz. Demetria e Colonia de Faz. S. Maria)

ボツカツの西南13kmにあるファゼンダ・デメトリアはトビアス慈善協会の農場である。若いスイスの技師が案内してくれる。4年前に酪農場を買い取って開き、生産した野菜、ミルク、チーズは直接サンパウロの協会のクリニックに送っているのだという。草地と飼料・コーヒー畑にはヒーパーフォスアアート(磷酸肥料)、骨粉、油粕、堆肥の施用と、緑肥を栽培しているというのは、セラード土壤の、かなり荒廃した農場を再生させるのに必要であったに違いない。小面積の堆肥を多量にやった無農薬の野菜畑を見る。有機農法による病人用の野菜ということであろうか。

耕地化していないセラードそのままの場所でNo.4a, b土壤を採取する。レゴソルである。その

近くのほとんど表土の流亡したコーヒー畑でNo.5a, bをとる。コーヒーは3年目位で実はなっているが、生育はよくない。

帰途、ファゼンダ・サンタマリア移住地の日系人農家を訪問する。サンパウロ東郊のイタケラから、果樹園をつくる土地を求めて移住してきた人々である。沢辺氏は桃の栽培で知られた人であるが、ここでも桃園をもっている。果樹には砂質土壌が適すると信じて、このセラード土壌をえらんだとのことであるが、表土が流亡してしまうと、樹勢が弱まってくるという。原野から草を刈ってきマルチをしているというが、桃園全部をカバーするのはむずかしいようであった。ユーカリの並木があり、家のまわりには栗やその他の木々が茂って、井戸のまわりは苔むして日本の田舎を思い出させる。同じ土地に住みながらヨーロッパ系は乾燥した地形を好んで住み、日系は湿潤な環境を好んで落ち着くのではないだろうか。

その次に案内された家は、北大獣医学科出身の関屋竜夫氏宅であった。北大の先輩で、同じ教室で一緒に講義を聞いたこともある人で、26年ぶりの奇遇である。沢辺氏らとイタケラから移住して果樹をやったが、うまくゆかず、現在は花を栽培してボツカツの街に出しているという。バラの畑にはすぐ下の小川からポンプアップしてスプリンクラーで散水し、株の間にはセラードの草を厚くマルチしてある。小面積にこれだけ手をかければ、セラード土壌でもよい草花ができるのであろう。

バウル砂岩

その午後、パスカル氏が中川ジョン氏と共に案内してくれる。ボツカツ北東のサンマヌエルへの道を取り、ルビアン・ジュニオルへの鉄道線路を越えて間もなくの崖でバウル砂岩をとる。ボツカツ砂岩と玄武岩が三畳紀であるのに対し、バウル砂岩はそれに続く白亜紀の水成岩である。石英砂が石灰で膠着した岩なので、これに由来する土壌は、ボツカツ砂岩に由来する土壌にくらべて塩基に富むことが多い。但し、バウル砂岩には石灰でなく粘土で膠着したものもあり、それから出来た土壌は塩基により乏しい。

大学の農場であるファゼンダ・サンマヌエル (Faz. São Manuel) をみる。この丘の上の最も侵食をうけたところでNo.6a, b土壌をとる。暗赤色ラトソル砂質相である。ジャングルをくぐる道路の側面でNo.7a, bをとる。森林 (mata) の下なので表土が残っていると推定したところである。

大学の農場ではスプリンクラーを配置して野菜畑にかん水している。ここで実物をみて緑肥のラブラブ (Dolichos lab-lab) というのが巻ヒゲのあるダイズに似た葉を持つマメ科で、グアンドウ (Cajanus cajan) はpigeon pea (キマメ) であることがわかる。

オランブラ・ドイス (Hollanbra Dois)

第二オランダ人移住地はカンピナスのオランブラ農場の第二世代の人達が成長して、15年前に分れてつくった農場である。ボツカツ大学出身の農業技師がいるというので中川学部長とパスカ

ル氏が案内してくれる。ポツカツからサンマヌエルに出て、アバレへ南下し、大貯水池となったパラナパネマ川を渡ってイタペチンガへの道を再度貯水池の一部を渡ってオランブラ・ドイスに着く。

3万ヘクタールに100家族位入っており、棉、コムギ、ダイズなどのほか、バラ、グラジオラスなどの花、それにモモ、リンゴ、ネクタリナなどの果樹をつくっている。今、牧場を開き、ミルクと肉の生産をする計画が始まったところである。労働者は近くのイタイとパラナパネマの町から親方がトラックにのせて連れてくる。棉の最初の収穫を人手でやるのが労働力のピークで、リンゴの収穫がこれに次いでいる。2回目以降の棉の収穫、ダイズ、コムギには人手を使わない。

ここは協同組合の形式をとっており、組合の規則に反するような人は土地を売って退会しなければならないという。農場内に点在する住宅は芝生や花だんにかこまれて絵のように美しい。中川氏が日系人はあばら家に住んで家族に不自由な生活を強いるのが当然と考えているが、白人はまず良い生活環境をととのえるのが対照的だと言う。

畑ではミニマム・ティレジ方式を試み、普通耕法と比較している。水分保持が良いのかミニマム方式の畑でトウモロコシの草丈が倍位になっている。ダイズ畑ではミニマム法で使用した除草剤のミスで発芽が遅れたということで、あまり良くない。

ここサンパウロ州の西部は熱帯と言っても800~900mの高原なのでリンゴが栽培されている。赤い小さい実をもいでたべるとうまい。日本の該当する品種を一寸思い付かない。

濃紫色の大粒ブドウの様な実をつける李の果樹園があり、点滴かんがいをしている。一つ残った実をたべると甘くておいしい。

事務所の近くに会館があり、中のステージのある広間がレストランになっている。骨付き焼肉、ビール、ピंगा、イチヂクアイスクリームなどブラジルの食物の豊かさを示しているような昼食をごち走になる。

午後、リンゴ選果場、棉実選別工場、ダイズ選種場をみる。ダイズ、フェイジョン豆、棉実は、いずれも種子用として出荷されるので有利だという。

場内の表土層の残っている丘の上でNo.8a, b試料をとる。暗赤色ラトソルである。これより500mはなれた同じ丘の棉畑の試坑でNo.9a, bを採取する。これはNo.8土壤の腐植に富む表土が失われたものである。

ファゼンダ・ラジェアド (Faz. Lajeado)

昨夜ははげしい雷雨があったが、パスカル氏の運転で土壌学科の教室のあるファゼンダ・ラジェアドに行くと、落雷で実験室が一つ焼けている。本部のあるキャンパスにも落雷の被害があったという。ポツカツは東側の谷から眺めると、400~500mの高さの屏風のように連なる崖の上の平地にならんでいる街である。それで風が通って涼しく、ポツカツという地名も〈風が吹くところ〉という意味の土語に由来するという。それだけに雷雲の通り路にもなり易いのであろう。

ファゼンダ・ラジェアドはコーヒー試験場の跡だけあって、2種類のテラロシャがみられる。

コーヒー畑の縁で紫色ラトソル（テラロシャ・レヂチマ）：No.10 a, bをとり、近くの原野の崖でテラロシャ・エストルトラーダ（構造的テラロシャ）：No.11a, bをとる。崖の下部には玄武岩が露出している。

ファゼンダ・ポルテイリニヤ (Faz. Porteirinha)

サンタマリア移住地の先にファゼンダ・ポルテイリニヤがあり、コチア産業組合に属する数軒の農家が入植している。入路氏のトマト畑はテラロシャでボツカツ砂岩と玄武岩が混合した岩石に由来する土壤である。トマトの後はトウモロコシにすると言う。

そこから少しはなれた高島氏のトマト畑は片側はユーカリ植林地になっており、他側はセラードに続いている。

セラードは一度耕してから火入れをしたのか樹木はあまりなく、草も木も30cm以下のものばかりである。その草木に黄、紅、紫のさまざまな花が咲いている。サンパウロで街路樹や庭木になっていた野ぼたん科 (*Melastomaceae*) の木 (*Tibouchina sp.*) が野生している。Quarezmaと呼んでいる。この仲間の木は〈シンガポールしゃくなげ〉 (*Melastoma malabathricum*) という名でマレーシアやジャワの荒地によくみかけたものだが、ここのものは花が大型で、色も濃い紅紫色で美しい。但し、これはセラードの特有種ではないと言うことである。

高島氏はセラードの斜面を開いて等高線畦をつくり、トマトを植えて支柱を立て、下の川からポンプアップした水を丘の上に溜め、コルゲート管で畦に配水する方式をとっている。砂質のセラード土壤は耕耘し易く、表土には腐植や養分も残っているので、石灰散布と施肥を行えば、よい収穫をあげられるという。

トマトはサンパウロ近郊からの入荷が止る季節に、サンパウロのコチアに出荷される。この畑は一作で止め、次は隣のセラードを開いて作付けする予定であるという。そうすることでイヤ地で収量がおちるのを防ぐことができるわけである。跡地には石灰、肥料が残っているので別の作物を作ってもよいし、たとえ放棄しても、もとのセラードより良質の牧草が生えるはずで、表土の流亡が急におこらなければ、地主にも損がないことであろう。

聖アントニオ寺院

ボツカツ大学（パウリスタ大学）の近くに突如としてそびえる丘があり、頂に白亜の教会がたっている。その頂に立つとサント・アントニオ・デ・カンポス・ボニトス (Santo Antonio de Campos Bonitos：美しい田園の聖アントニオ寺院) の名にふさわしく、真下にはルビアンジュニオルの鉄道駅が延び、その先に大学のキャンパスがひろがり、遠くにボツカツの街が二つの丘にまたがっているのが、広々と見渡される。南欧から移住して来た人々が故郷をしのぶよすがとして、またこの地を新しい故郷と定める始めとして建立したものに違いない。

教会の裏手に石灰質のバウル砂岩が露出していることからみて、石灰岩地形の一種であろう。

5 ロンドリナとイグアス河口 (Londrina e Foz do Igau)

ロンドリナまで

ボツカツで採取した土壌試料約60kgとトランクは中園さんから借りている熱研のVWバリエーション(ライトバン)に積んで、ボツカツ大学の運転手が陸路ロンドリナまで運んでくれたので、サンパウロまで4時間のバス旅行は身軽である。

ボツカツを出ると間もなく例のケスタの崖を古生代凹地へと下ってゆく。コンシャスとランジャルで停車したあと、南下してカステロ・ブランコ街道に出る。この新国道は今まで道路網のなかった部分に線を引いて作ったものなので、沿線の人口は稀薄である。ほとんどの山野が放牧地で、作物栽培はみられない。そうしてみるとサンパウロ州の農業はテラロシャを求めてコーヒー、サトウキビの栽培地が広がり、その中心である都市の周辺に野菜、果樹がつくられるという順序で発展したもので、不良土地帯は現在でも放牧地以外にはあまり利用されていないのであろう。

サンパウロの道路駅に着き、リベルダージで昼食をすませると、すぐコンゴニヤス空港に行き、トランスブラジルの定期便に乗りこむ。クリチバ経由である。ロンドリナに近づく頃、ボツカツでみたケスタの崖の地形とみられるものが、こちらまで続いているのが見える。ロンドリナ空港には、東京から一緒にサンパウロまで来た守中正氏とIAPARの大野芳和氏が迎えに出ている。ホテル・ブウルボンに入る。カーニバルが近いので、夜の街の広場では賑かに楽隊が演奏して、人々が群がっている。

パラナ州立農業研究所 (Fundação Instituto Agrônomo do Paraná : IAPAR)

IAPARにおもむき、Dr. Kozen Igue (伊芸孝善)の通訳で所長 Dr. Raul Juliattoに挨拶し訪問の目的を話す。大野氏、守中氏など熱研派遣者の仕事を評価し、熱研の協力に感謝する旨の発言がある。下の講堂でパラナ農業とIAPARの活動の概要を示すスライド映写を見る。大野さんの案内で所内の各研究室をめぐる。昼は所側の招待でレストランでシュラスコをごち走になる。

午後、所にもどるとパラナ州の農務長官 (Dr. Paulo C. Ribeiro) が来ているというので挨拶にでると、日系の国会議員ウエノ・アントニオ氏に紹介され、そのまま講堂で行なわれる養蚕振興に関する農民の集會に農務長官に伴なわれて壇上の席に着く。聴衆には日系の人が沢山いるのが目につく。長官のポルトガル語の演説は理解できなかったが、日本の農林水産省は熱研を通じてパラナ州農業振興のために協力しているが、今日また2人の研究者ミヤケとナカムラが来たということが入っていたそうである。

會議室で日系の研究員と土壌肥沃度のDr. O. Muzilliから、質疑応答の形で農業事情について説明してもらう。司会は研究部長のDr. Kozenで、日系人は果樹のアントニオ・キシノ氏、研究企画のシゲオ・シキ氏、稲のマリオ・フクシマ氏、果樹のルイ・セイジ・ヤマオカ氏、トウモロコシの女性研究員ミサエ・カラサワさんの6人および熱研の4人である。

ロランジア、アプカラナおよびマウア (Rolândia Apucarana e Mauá)

Dr. Muzilliの運転する車で先ずロランジアのSr. Bartzの農場をみる、ダイズ作で大部分no tillage (無耕起栽培) である。ダイズもよく繁っているが、その中から雑草も大きくなっている。農道にICIの看板が立っているのは除草剤グラモキソンを試用しているためらしい。

No tillageを続けると雑草がひどくなるので、ブラウ耕にもどしたという畑もある。パラナ州には玄武岩の露出面積が大きく、したがってテラロシャが広大な面積を占めている。ダイズの作柄をみてもサンパウロのセラード地帯とはくらべものにならない位良いのにおどろかされる。

アプカラナの街からファゼンダ・ウバツバ (Faz. Ubatuba) に入る。よく組織されよく管理されている大コーヒー園である。場内の丘の上に IAPAR が気象観測所をおき、ムジリ氏もトウモロコシの肥料試験を行なっているなど、IAPARとは関係が深い。

入口に続く道のそばのコーヒー畑で、畦間の草を刈りたおしてマルチしてゆく機械をトラクターにけん引させて試験している。折から旱天が続いているので下草を刈り敷きするのであろう。そこに居た技師が車にのりこんできて園内を案内してくれる。5,000haの中には山も谷もあり、コーヒー畑、ダイズ畑、トウモロコシ畑、山林と走って、気象観測の丘の上から眺めると、入口は、はるか彼方で見えないくらい遠い。暑くて長い道の後に事務所でコーヒーを出された時にホットする。濃い甘いコーヒーを飲むと水がほしくなるが、ミネラルウォーターを冷蔵庫から出してくれる。水はどこでも瓶詰めのミネラルウォーターなので、コーヒーと同様か、時としてコーヒーより贅沢な飲みものである。

事務所には、この10年間位のこの農場のコーヒー生産量の統計があり、霜害の様様わかる。近年はかなり頻繁に霜害がおこっているようである。戦前からの農場なので、事務所の周囲のユーカリ林は大きくなり、涼しい日蔭をつくっている。

農場を辞して街道にもどり、路傍のレストランで昼食をすませマウアに向う。途中、ウエムラ農場に止り、ダイズ畑を見る。しばらく走るとまたのどが渇き、水とブドージュースを飲む。昔、北海道で山ブドウからしばって作った果汁と同じ味がする。その先のガソリン・スタンドにコチアの農業技師が待っていてくれて、その案内で日系のコチア種子用ダイズ農場を見る。昭和2年に渡航したという父親と、その子息のいる農場で、親子で畑のそばに小屋を建てているところであった。ダイズが非常にきれいに育っているのに感心する。不思議なほど病虫害も雑草もなく、養分も十分に吸収している感じである。

一日ロンドリナの周辺を走りまわったが、いたるところテラロシャの赤土で、全般にサンパウロ州よりはるかに土壌が肥沃だという印象をうける。ホテルに帰ってシャワーを浴びると白髪を染めていたテラロシャの埃が赤い水になって流れ落ちる。

イグアス河口 (Foz do Igau) へ

ロンドリナからイグアスまで約500kmである。朝早く食事をすませるとホテルの前で中村、守中氏らと共に大野氏の車に乗りこむ。アプカラナーマリナーカンポムランーカスカベルーイグアスと、

ほとんど切れ目なくテラロシャが続き、そしてその大部分がダイズ畑になっている。牧場でも放牧牛の密度が高い。午後2時半にイグアス河口の街に着き、ロンドリナと同じホテル・ブウルボンに入り、早速、滝見物に出かける。

瀑布線は4kmもあるので、地上には全部を見渡せるような場所はない。崖ふちの棧道を滝に近づく程、視野は狭まってゆく。早天が続き、例にない減水期だというのが、近づくとも水煙もうもうとしてすさまじい。落差は70mほどである。

ボツカツが海拔900m、ロンドリナが600mであるのにイグアス200m、パラナ河の水面は100mと降りてきた故か、滝のあたりは大変暑い。滝のそばの岩崖にエレベーターがあり、それで上昇すると自動車道路に出るので、帰り路は駐車場まで1kmほどあるが、往路の棧道よりはるかに楽である。パラナ河は、この100mの高さから河口ブエノスアイレスまで、1,500kmも流れて海に達するので、河面を見てもどちらに流れているのか全くわからない。

翌日、イグアス港からアルゼンチ側に渡る。Porto (港) と言っても渡船場で、自動車を数台積めるフェリーボートが往復している Ministerio da Fazenda (大蔵省) と書いた小屋で自動車を登録して渡船料を払い、イミグレーションでパスポートを見せる。対岸で同じ様な手続きをして走り出すと、坦々としたアスファルト道路の両側にテラロシャが延々と続く。パラナ熔岩 (玄武岩) はイグアス河を越えてアルゼンチンへ、パラナ河を越えてパラグワイへも広がって赤い肥沃な土壌をつくっているのだ。

滝の近くのホテルに駐車すると、ブラジル側のホテルが対岸の高みに見える。滝への道を谷間に降りてゆくと、やはり大変暑い。

再び渡船でブラジル側にもどり、パラナ河とイグアス河の合流点の展望台に行く。イグアス河の対岸はアルゼンチン領で、パラナ河沿にはパラグワイ領が眺められる。河は兩岸の間一杯に流れていて、河原や氾らん原は全くない。

奇岩ビラ・ベéria (Vila Velha)

イグアスからの帰途はポンタグロッサをまわってロンドリナまで800kmの旅である。長い道のりなので大野氏と中村氏が交替で運転することにして早朝出発する。街を出てしばらくゆくと、道路に税関の職員が立っていて車を止め、車のトランクを開けさせて一応検査する。三国間を自由に往来しているようでも、要所ではチェックしているのだ。途中の街にはダイズの製油工場や、ダイズ倉庫が新しく建てられている。パラナのダイズ生産の歴史がきわめて新しいことがわかる。野をこえ山をこえてダイズ畑が広がっている。

夕方、ポンタグロッサの街を過ぎ、ビラ・ベériaの石塔群の村に着く。IAPARの支場の敷地内ということで、入場料を払わずにゲートを通り、丘の上の駐車場に着くと、目の前に魔法の国を見るような奇怪な岩山が群をなしてそびえている。松島も砂岩の小島が海中につくる奇妙な岩山の風景であるが、これはそれよりも一層奇妙である。やや硬い岩盤や岩塊と、それらを膠着している赤い砂岩とが、侵食によって縦横に細かい模様をつくっている。ゲートでもらった案内

書には、この岩山をめぐるツピー族の伝説が書いてあるらしいが、ポルトガル語なのでとても読めない。ただ岩山をいろいろなものに見立てた案内図は、どうにか解る。駐車場に近いものから保塁、ラクダ、サイ、瓶、船首、インディオ、花嫁、ゴリラの頭、ライオン、城などがあり、その奥の方にも沢山の岩山が続いているが、日暮れまでがかっても全部はまわれそうにないし、雨滴がポツポツ落ちてきたので巨人茸岩が見えるところから引き返す。こういう直立する岩山になったのは石灰質砂岩のためではないかと考えて、ロンドリナに持ち帰った岩片に塩酸を注ぐと発泡がみられ、炭酸石灰が含まれていることが推定された。おそらく、デボン紀のフルナス海成砂岩層とよばれているものであろう。

帰途、すぐ近くのIAPAR支場の建物のそばにあるフルナス (Furnas) の穴を見に寄る。にわか雨が強くなってきて車からおりることができない。穴なのに水が溜らず、底のわからない穴で、隕石の落下によって出来たと言われているそうであるが、石灰岩地形のドリネ (doline) でないかと思った。よく調べたわけではないので、どちらとも確認はできない。

一路北に向い、夜9時ロンドリナのホテルに帰る。

IAPARの圃場

大野氏の案内でIAPARの圃場を見る。旱害で陸稲の緑葉が白く乾き始めている。それなのにダイズはしっかりと繁茂している。旱害に対する強さはダイズ>トウモロコシ>陸稲で、根の浅い陸稲は真先きにまいてしまうという。しかし、ダイズにしても全体として小さくなっている上に、収穫機の刈り取り高さは一定なので、下部の刈り残し莢数の割合が多くなるので相当な減収はまぬがれないという。陸稲とダイズを混播した区は陸稲のみの区より旱害がいくらか軽減されている。おそらくダイズが日よけになって地面からの蒸発を抑えるためであろう。

6 サンパウロ

イタケラ (Itaquera)

ポツカツのサンタマリア移住地で関屋氏からサンパウロ東郊のイタケラに吉岡省氏を尋ねるよう紹介された。それはイタケラがサンタマリアの人々がブラジルに来て先ず着いた所であり、ファゼンダ・サンタマリアは吉岡氏が人々の移住先として選定した土地だからである。ホテルから電話すると、吉岡氏が雨の中を迎えに来てくれる。

吉岡氏は丹後の宮津の出身で昭和8年の渡航、宮津地方の砂地で桃園をやっていたことにヒントをえて、この地に桃栽培を始めたのだという。

桃から作った蒸溜酒を20年保存したというものをごち走になる。ゴイアバ (グアバ)、モモ、カキの果樹園をまわる。地質的にみると、サンパウロ付近は花崗岩・片麻岩などの深成岩地帯で、土壌はそれらに由来する赤黄色ラトソルである。確かに砂粒を多く含む感じであるが、粘土分も多く、水成・風成堆積岩に由来するポツカツ付近の砂質土壌よりは肥沃度が高いようにみられた。果樹園の斜面は草でおおわれ、区画の縁には禾木科の大型草 (コロニア草とよんでいた) を生や

して、土壌の流亡を防いでいる。

この土壌区は傾斜がかなり強いので、大型機械の使用が難しく、肥沃度も低い方に属している。したがって、普通作物の大規模栽培では経営が難かしいところであるが、大都市に近いという利点をいかして果樹栽培をしたことで成功したものであろう。昔は自動車の便がなかったので、野菜・果物を天秤棒でかつぎ、駅まで行って鉄道に乗り、サンパウロに出荷したものだという。

ゴイアバはセラードにも野生している果樹であるが、これの果実の大きいものを選んで増殖し、リンゴのように袋がけすることによって商品価値を高めている。袋は新聞紙や古雑誌でなく、パーチメント紙を使っていた。丈夫で最後まで破れないので、果実の見かけがよくなり、採算はとれるという。

隣家も一族の人ということで、菊や羊歯類、ベコニアなど観賞用植物の栽培をしているのを見て、サンパウロの市内まで送ってもらう。

フェリ教授 (Prof. Mário Guimarães Ferri)

ブラジル滞在最後の日に総領事館でアポイントをとってもらい、サンパウロ大学出版局にプレジデントのフェリ教授を訪問する。「セラード・シンポジウムⅢ」のほん訳を熟研資料として刊行した時、ほん訳の許可をシンポジウムの各著者からとってくれたことにお礼を言うためである。先生はもと植物学の教授で、古くからセラード植生について研究していたことから、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ「セラード・シンポジウム」座長をやり、その報告書の刊行に当たった人である。

セラードについて英語でわかり易く説明してくれる。その説明のうち、1) セラードの植物学的研究は広大なミナスジェライスのセラードで始まったのではなく、サンパウロ州に小規模に散在するものについてなされたものである; 2) 現在セラードと共にアマゾン地方の農業開発が提唱されているが、土壌の肥沃度、耐侵食性から言って、また交通運輸の便から言って、セラード開発が優先されるべきだと考えていること、などが記憶にのこった。

サンパウロ大学は市の西部に大学都市 (Cidade Universitária) とよばれる区画の中の、モダンで美しい建築群から成り立っている。入口の案内図は赤、黄、青に色分けして描かれていて、その色の案内板と建物の色帯をみてゆくと、目ざす建物に行き着けるようになっている。帰途、学内を走るバスで市内に帰ろうとしてまごついていると、大学の職員が親切に世話してくれる。我々にポルトガル語が通じないとみると、日系の女子学生に通訳させて教えてくれる。

7 おわりに

土壌試料

ボツカツ付近で採取した土壌 (11地点22試料) およびIAPAR 圃場の土壌 (5地点10試料) 約80kgは、3月末、IAPAR大野氏がクリチーバから航空貨物として送り出し、横浜植防羽田支所経由で熟研に到着した。今後、これについて理化学分析を行ない、その結果を農業利用による土壌肥沃度の推移という観点からまとめるつもりである。

謝 辞

旅行中にお世話になった多くの方に、本見聞記中にお名前を出した方々は勿論、そうでない方々にも厚くお礼を申し上げます。中でもサンパウロ総領事館の永井英領事、柳沢氏；国際協力事業団サンパウロ支部の永田良三支部長、吉村政雄総務課長、中島隆三農業情報室長、本郷豊技師；コチア産業組合中央会の井上ゼルヴァシオ忠志会長、キシノ・ハルヒコ部長、豊田茂成氏；ブラジルイハラ化学工業株式会社の牟田一郎社長、土肥昭治取締役、菊島昭取締役；ノムラプラス農牧開発研究所タケダ・ユ一所長、に深い感謝の意を表明致します。

(三宅正紀)

Ⅳ サンパウロ州の農業と経済見聞記

1 はじめに

乗客を満載したヴァリグ航空のジャンボジェット機は、長い地上滑走の末、ようやくその重い身をゆらりと空中に持ち揚げた。テイク・オフノ外はすでに暗く、ケネディ空港の明りがニューヨークの真冬の夜に、幾何学模様を画いて凍っている。

以下は、この調査旅行中に見聞きしたことが、農業経済研究者としての私の目にどのように写り、私の心にどのような印象を残したか、あまり形式にこだわらずに書き記したものである。なお得られた情報、見聞きした事実のうち、第Ⅲ章と重複するものは、できるだけ省略してある。

2 南へ

機はやがて水平飛行に移り、禁煙のサインも消えた。明朝はもう赤道の向うの熱帯圏。さきほど空港のトイレで重装の冬服を脱ぎすて、今は夏の軽装。星は見えないが、わがヴァリグ機は一路南に向っているはずである。

ステュワーデスも大柄で美しく、配られる食事は、ニューヨークまでの日航とは対照的に盛沢山でしかも美味しい。免税店で買い込んだカンパリを口に流し込みながらの機内食は、行手ブラジルの初旅への好奇心と期待感を静かに燃え立たせる……。

食事も済み、カンパリの瓶はとうに空。口直ちに長年の友、ジャックダニエルズ・ブラックの封を切る。琥珀色の液体が口の甘さを流し去り、のどから腹へと下るにつれ、あわただしく別れを告げたニューヨークへと想いもどる。

とにかくひどい寒さだった。ダウントウンは摩天楼の谷の底、凍った風がその乾いた谷間を吹き抜ける。改装なったアンカレッヂ空港で夜の入国手続を済ませ、その後一飛びでケネディ空港着、午前10時であった。例のイエロウキャブでレキシントン街のホテルへ。

「めっぽう寒いね、いつも今頃はこんなに寒い？」

「いや、この二三日は割と暖かい方だよ」。寒さよりインフレの方がこたえるが、その点日本

はどうかね？と運転手。

高級車、オンボロ車、赤土の工事現場、立ち並ぶ広告、整然とした工場の列、Scrap & Build / 大きく蛇行するハイウェイの車窓を流れる眺めからも、雑多で動的なアメリカの活力が、かすかな地鳴りのようにこちらの胸に響いてくる。

ホテルの部屋は三重ロックである。注意書にも、おやすみの際は内側の錠とチェーンロックを必ずお掛け下さいとあった。

街角では、寒風の中を人々が行きかう。肩をすくめる者、胸を張ってる者といろいろだがいずれも足早。地位、金銭、平穩、人それぞれが自分の人生の目標を定め、その旗印を掲げて大股で歩んでいる。

この国でも、暗い腐敗したところは決して少なくはないけれど、一方では同時に、活気あふれる健康な力が、あたりはばからず、元気一杯、その存在を主張している。思うに、民族や社会の持つ活力は、それぞれ独自の形で表に現われるのだろう。東南アジアの社会と米国の社会とは、確かにその活性のあり方が違う。東南アジアの中でも国によって相違があるようだ。もしそうなら、その活力を引き出す方法も違ってくるはずである。果して今われわれ一行が目指しているブラジルでは、この点どのような状況にあるのだろうか。

ここは未だ旅の出発点というのにもう荷物が増えるのを気にしながら、昼の本屋、夜の本屋で資料を買い込む。

暗いビルの下のはバーは、古風なネオンと古びた重い扉。腰高に長く奥まで続くカウンター、安物の葉巻の香りとジュークボックス、片隅のピンボールとプールの台、そして旧式のごついレジ。

早朝の街に出て見る。夜明けのスナック。当然アルコール類はなく、せいぜいルートビア。卵焼きにホットケーキ、ベーコンにコーヒー。深夜勤務帰りの男達の話し声。なぜか若い娘さんがストッキングの線を気にしながらホットドックを頬張っている。窓の外では兔の毛を耳につけた新聞売りが店開き。吐く息が白い。ブラジルでもこの手の店があるのだろうか。

昼の散歩で、タイムズ・スクウェアのはずれ、警察分署に寄って道を尋く。若くて美人の婦人警官はイタリヤ系らしい。この人、手をとらんばかりに親切で、その上街路図まで渡してくれた。これを手に寒風の街の中を歩く。雪が少なく、乾いた寒さは日本の帯広なみ。この街についての私の印象は、横への広がりがない窮屈さと、背の低い人が多いということであったが、今も背丈の方はともかく、蜜柑箱に足を入れて立っているような感じは変わらない。私の育ちのせいだろうか、ダニエル・ブーンと一緒に、I need more elbow room! と叫び出したくなるのである。

今いるこの通りはウォール街。地盤沈下とは言え、御存じ世界をにらむ金融帝国の本拠である。

やがて幾ブロックか先には、世界の市場を握る穀物メジャーのエージェント、そして名にし負う多国籍企業のヘッドクォーターが並ぶ。ITT（この日本版がKDD）とチリーとの例を引くまでもなく、今私が立っているこの米国の地と南米諸国とのかかわりは深い。ブラジルも例外のことはない。その中でのセラード農業開発はどう位置付けられるのか。われわれの努力目標をどこに置くべきか。立ち寄ったレストランの中、手にしたグラスが私に問いかけた……。

ふと気がつくと、わがテネシーパーボンの瓶もあらかた蒸発。旅の先は長い。スチュワーデスの後ろ姿も揺れて、まぶたが次第に重くなる。

3 サンパウロまで

機はすでに着陸態勢。窓と同じ高さに鳥が幾羽もとんでいる。鳶よりやや大きく、翼を拡げて滑空するくちばしがいかつい。鳶は視角で地上の餌を見つけると聞いた時、よくまああんな高さからと思ったが、眼下の街の石畳、その上に散らばるゴミがよく見える。

ここは初めての南半球、風呂桶の水が逆に回るといふ赤道の南側である。青い入江が入り組んで、不案内の目にはどちらが外海とつながっているのかはっきりしない。その美しい入江を背景に、何やら巨大な道祖神めいた岩山はパンデアスーカルだろうか。

やがてリオデジャネイロ、ガリオン空港の熱気の中へ。パーボンの国と別れてピンガとコニャッキの国への第一歩を記す。サンパウロへはここで乗り換える。あとどれほどと知らされぬまま広々としたロビーで待つことしばし、やがて呼ばれて乗ったバスの案内嬢はごつい運転手とは対照的に美しくそして弾力的であった。バスは待機中のジェットの前へすべり込む。乗客はドヤドヤと立ち上り、ガイド嬢はバスを出て、何やら早口のブラジル語でそこに居る人と話している。待つほどに彼女がもどり、ニコリ笑ってバスが動き出す。どうやら違う飛行機らしい。次は一回り大きなジェットに横付け。なるほど前のは小さすぎたと急いで立つ乗客を制して、先ずカリオカが先に降りる。歌うようなブラジル語がタラップの下から上へ、上から下へと交されて、これも間違いであった。バスは空港内を巡って別の機についたが、さすがに乗客は座ったまま。やがて大きな建物へ、見覚えあるはずで、これは最初の出発点。再出発の後の2機目がようやくわれわれの搭乗機であった。乗客達はさほど驚く様子もなかったが、私には赤道を越えた国への第一歩の華麗な経験である。実はかつて、初めて米国で生活する機会を得た時、自分の周囲が皆、手先が不器用で乱暴な人ばかりであると知り、しかもまわりのものも皆それに合せて頑丈かつ粗大につくられていることに気付き、大きな感激を味わった。物心ついてからいつも不器用と言われてばかりきたものが、はじめて味わった解放感、肩の荷が降りたような自由闊達な気分ひたつた。今、それとは少し違うが、常々計画性がないことにひけ目を感じ続けている身にとっては、覚えず頬がゆるむ思いである。ラテン系の人々の呑気さは十分知っているつもりであったが、何しろ今はその本場のまん真ん中という満足感である。問題は、不器用さが、近代的契約社会を作り上げるのに一向に障害とならず、むしろ機械文明の発達に有利に働いたかも知れぬのに対し、この非計画的性格は逆に社会の発展を阻げかねないことであろう。この性格に合った近代的な大量処理組織を創り上げねばならぬとすれば、これは大ごとである。

サンパウロへ機はさらに南下する。はじめは海岸線に沿い、左手に青い大西洋を見る。やがて内陸へ、眼下は白い雲海。途中雲が一カ所濃い黄色に染まっているのが目につく。あとで尋ねると、多分工場地帯の上空だろうということであった。

サンパウロのコンゴニマス空港での入国手続きが能率的に進んだのは印象的だったし、総領事

館の永井氏が御世話下さったのには、いたく恐縮したことだった。IB社のS. D氏のお世話でハイヤーと値段交渉の上ホテルへ。

サンパウロでの宿泊は、リベルダージの日本人街のホテル。お祭でも近いのか、通りの狭い道筋には縦長の赤い旗が立ち並び、ピンクと白の提灯が街燈の柱に下げられて、何やら赤っぽく、お稲荷さんの城下町とでも言う雰囲気である。

ホテルの周辺で聞いた話を総合すると、このあたりに住む日系人の間でも、いくつか気の合うグループがあり、それは日本からの渡伯時期、あるいはサンパウロに出てきた時期、さらには日本に居た時の経歴などの組み合わせとも関係しているようであった。ただ、以前聞いていた第二次大戦中から戦後にかけてのグループ分けのようなものとは直接関係がないように思われる。現在の気の合うグループのでき方はかなり流動的であるようだ。

また、ホテル近くの八百屋さんで果物を求めようと、日本語がわかりますかと尋ねると、その店には兄弟なのか友達か若者が二人居たが、ブラジル語でわからないとぶっきら棒な返事であった。そして何回目かの買物の折、私の下手なブラジル語に、突然ひどく上手な日本語で応対してニット笑ったのには面喰った。私の最初の尋ね方が悪かったのか、この人が照れ屋なのか、それとも別に理由があるのか、ともかく印象に残ることであった。

ホテルで見た日本語の新聞や雑誌に並ぶ広告には、大部分、人の名とともに渡伯した年とその折の船名が併記してある。それはブラジルに新天地を求めて期待と不安の織り混る、長い船旅であったに違いない。その苦しい何十日かを共にした人達にとって、自分達の移民船は、私などの想像を超えた深く強烈な意味をもつものなのであろう。

サンパウロの農業と聞いてすぐに浮んでくるのが、働き蜂をシンボルマークとしたコチア産業組合である。ホテルからタクシーで30分ほどのところ、新しくひらけつつある郊外の一角に、立ち並ぶ倉庫のそば、コチア中央会の洒落たオフィスがある。サンパウロ大学のキャンパスを眼下にのぞむ応接室で、会長のセルバジオ・井上氏にお目にかかった。このコチア産業組合については、あらためて多言は不要であろう。うかがったところでは、当中央会の1976年度の事業量は、販売事業約230万クルゼイロ、購買事業約130万クルゼイロ、利用事業約10万クルゼイロとのことである。利用事業は、養鶏場、ふ化場、運輸、サイロ、入荷受付倉庫などの活動を行っており、組合の活動を一層強化するため、鋭意拡充をはかりつつあるとのことであった。この中央会の傘下には、サンパウロ州北部、同西部、同南西部、サンパウロ市近郊、北パラナ、南パラナ、リオデジャネイロ、マットグロッソ、本部と九つの地方組合があり、これら地方部門の組合員農家の総生産額は、1976年には200万クルゼイロに達している。

会長にお話をうかがったあと、岸野氏に荷受け、選貨、保管、発送施設を御案内いただき、説明をうける。私の先入観をまじえて、関係者の話を総合すると、次のようにならうか。サンパウロ市域を中心とするこの国の農業は、近郊地帯での集約的な経営と、遠隔地でのより大きな面積の経営という二つの方向に分れてきている。当組合では、ダイズ・コムギ・米などの穀類の生産増加という国家的要請に応えると同時に、既存農家の二三男や規模拡大をはかる農家の希望を実

現するため、この外延的フロンティア拡大について積極的に対応してゆこうとしている。ミナス・ジェライス州のサンゴタルドの入植地などそのよい例であろう。その他バイア州、パラ州での大農場方式確立にも意欲的であるように見受けられる。

他方、組合員の経営安定のために、農産物販売価格の変動をできるだけ縮小することも重要な課題と考えているようである。近年、サンパウロ市の農産物市場が、国内消費向のものについても、全国的集散地市場の性格を強めてきている。この流入流出量の急増に応ずるため、公営の市場施設が郊外に新設されている。このようにサンパウロ市での取り引きが重要性を増し、農産物取り引き相場への影響力が強まってきている中で、当組合も傘下農家との連繫を強化し、生産・出荷の計画化を進めてゆきたいと考えているように受け取られた。

ただ、馬鈴薯などは、極端に大面積を作る投機的生産者がいて、数回に一回当てればそれでよいとして、大博打を打ってくるので、それへの対策が大きな課題となっている。トマトについては、馬鈴薯ほどの大規模な投機農業者はないようであるが、一般の農家でも次々に新しく土地を借り替えてトマトを作り、当り年をねらっているものも多いらしい。

選別、袋詰作業場では、ちょうど手の空いた時なのか、サッカーのベレやサンパのルシアナを若くしたような男女の作業員が、山積みとなっている馬鈴薯の袋の上に寝ころんで楽しげにおしゃべりの最中である。ここの敷地は市内にありながらかなり広く、北海道十勝の土幌農協の処理工場の倉庫を想わせる。ただ土幌の場合人影も少なく、積荷もきちんと整頓されていて、夏でも空気はひんやりと清々しいが、ここはそれとちょうど対照的であった。

帰路のタクシーは、番地を記した紙を見せて行き先を示すと、運転手君大きくなずき、いとも簡単にホテルまで連れてきてくれた。降りる時、にっこりとして上手な日本語で話しかけられたのには驚いた。恐ろしく日焼して真黒ではあるが、よく見るとなるほど日系の人である。車中で三宅さんとの会話の中で、ブラジルの日系人に対し失礼なことを意識せずに言いはしなかったかとしばし考えたが、思い当たることも無くほっとする。朝、行く時はムラート系と思われる運転手であった。コチア中央会の門の前に到着して、金を払おうとすると、身振り手振りを混せて何やらしきりに訴えている。当方の貧弱なブラジル語では何を言っているのかさっぱりわからない。要するに帰りに客を拾いにくいところまで来たのだから、メーターの料金を割り増しにしてくれということらしい。適当に金を渡すと飛んで帰って行ったが、メーターの料金だけでも、帰りの方がずいぶん安かった。

都市で働く日系の人と言えば、次のような話も耳にした。農業移民の中には、志空しく荒野の中で極貧の状態のまま一生を終えた人達も多い。そのような家に生れた子供達は、家庭で日本語を覚える時間もなく、また外部のブラジル社会との接触もないので、もちろんブラジル語を知らない。このようにして育った二・三世は、長じて都市に流れ出てきても日系人の社会に入ることもできず、一般ブラジル社会でまともな職に就くことも不可能であり、極めて悲惨な生涯を送ることになるというのである。

明治から大正にかけての北海道でも、似たようなことがあったわけだが、遠い異国への移住に

は、このように言語面での障害もあり、想像に絶する苦界に身を置かざるを得ない同胞も多かったであろう。心の痛むことである。

このサンパウロ、日本とは時差が12時間、南北逆の半球で、1日の時刻も1年の季節もちょうど正反対。さすがに到着後しばらくは旅疲れであった。この落ち着かない気持と身体を癒してくれたのが、御存じピンガ。砂糖きびの搾り汁からのスピリットである。蒸溜の際のポタリ、ポタリの滴の意味のピンガが名の由来とのこと。レモンの輪切りを、大型ミルクカップ位の本製臼で押し潰し、それに砂糖を加えてピンガと混ぜる。

シェーカーなんぞは使わない。このカイペリーニヤ（田舎娘の意とか）という飲み方が一番だという。ピンガにもそれこそピンからキリまでであるが、ホテルのバーのマネージャー兼ウェーターのおじさんが、棚から出したピンガで作ってくれたカイペリーニヤ、大変結構であった。しかし私には、やはりピンのピンガをピンからラップ飲み、後にポツカツで木本副学長から教わったこの飲み方が、断然うまく、しかもピンがらしい飲み方に思われる。

しかしこれはあくまで夜のこと、昼間はサンパウロ州農務局のナメカタ博士、日本総領事の永井氏に、当州農業についてのガイダンスをしていただき、また JAMIC の皆さん、その他関係諸機関の方々に公私両面にわたりお世話になって旅の疲れも十分回復、ピラシカバに向うことができた。その前日、これまで日本から一緒だった守中技官は、パラナ州ロンドリーナに向けてすでに出発。IAPARで3カ月間稲のウイルス病の研究を進めることになっている。

4 ピラシカバ

ピラシカバに向う道筋、このあたりはヴィーニョ（ワイン）やコニャッキ（ブランディ）用ブドウの産地らしく、バスから見える途中の町名、停留所の名には、ブドウにちなんだものやブドウ園の名をとったものが多い。バスはトイレ抜きのグレイハウンドというところ。ドライブインで20分ほど停車、同行の三宅さんがトイレのすきに、土地のヴィーニョをグッと一杯。条件のせいか味はすばらしい。

ピラシカバでは、サンパウロ大学農学部のア藤晃彦教授、熱研から派遣の中園技官（本人はこの時学会出席のため北部へ旅行中）の御家族にお世話になった。

ブラジルの中で農業の技術水準が最も高く、農業関係の行政、研究でも進んでいるサンパウロ州であるが、その人材供給をになっているのが、ここの農学部である。卒業生の活躍は当州内に留まらず、ブラジル全土で農業部門の指導者として活躍中だそうである。

ただこの時期はまだ夏休み中で、農業経済学部のスタッフも大部分は休暇、旅行中。折よく大学に居合せた若いバホス博士に、サンパウロ農業の動向とその見通し、直面している問題などについて意見を聞く。彼は安藤さんの教え子とのことで、例の甘いコーヒーを御馳走になり、次回訪問までにはブラジル語に上達すること、そしてそれもなるべく早い機会に実現することを約束して、見晴らしのよい研究室を辞した。

ここのキャンパスは、建物より樹木など植物の方が優勢で、ちょうど植物園の中に教室を建て

た感じである。

ホテルは街の中心部。すぐ前が恒設の市場になっている。人々の集っている街は、それぞれの国らしいイメージを与える香りを持っているように思う。例えば米国は石鹸の香り、台湾では線香、東南アジアの国はココナツオイルと腐った果物のにおい。このでんでゆくと、ブラジルは新鮮な柑橘類の香りというところである。

朝の市場を見学し、その中のスタンドでコーヒーを一杯。元気をつけてホテルにもどるとちょうどメイドがベッドメイキング中である。枕の下に入れておいた小銭をそのままそばの机の上に置こうとする。ゴルジュエータ（チップ）だから受け取ってくれという、びっくりした顔で金をポケットにしまい込んだのには、こっちが驚いた。チップとしては妥当な額であったから、この人が慣れていないのか、私を怖がったのか、あるいは枕の下にチップをおく習慣がないのか、ともかく記憶に残ることであった。

夜、レストランでシュラスコを御馳走になった。コブ牛のコブの部分焼いたのは、ちょうどコーンビーフを油っこくしたような感じで、とても美味しい。ただ一般に料理は皆塩味をすごく効かしている。シュラスコは食べ放題、サービス付きのスモークボードと思い込んでいたので、大食漢の私が心ゆくまで美味しい肉をピンガと共に楽しんだ。後で知ったが、ここのホテルでは食べた量に応じて料金を払うシステムなそうで、あらためてお礼を言うのも具合が悪く、三宅さんには、あの一家の歴史に残る夜であったに違いないと野次られ、内心誠に恐縮したことであった。

レストランの前を流れる川は巾70～80米、すぐ近くが滝になっており、その音は遠くまで響き、水煙に照明が映えて美しい。

翌日、安藤さんにこの川の下流を案内していただく。そのついでに2時間ほど岸で魚釣り。釣れた魚はピワバ、ランバリなど。昼見ると川の水は泥色、流れも速い。釣果は夜、中園夫人宅でフライにさせていただき、安藤夫人もまじえ、楽しい食事をいただいた。この釣竿とリールは、安藤さんへの日本からのおみやげ、釣行は竿とリールの試運転の意味である。

釣場に向う途中の漁師の部落で餌のミミズを求める。小さくて粗末な泥で汚れた家が、川沿いの道路の山側に十数戸並んでいる。かん詰の空かんにミミズと土とを入れて戸口に並べてある。車が止ると裏手から走り出たのは5～6才と見える子供達。一かんで飴玉4～5コ位のものか、特に相場があるわけではなく、釣りに行くのにミミズを買うほどの御大盡ならば、適当に子供達への心付けというところであろう。このあたり、大水の時は決って水がつきそうなところで、現に二三週間前にも水に沈んだばかりとのことである。川岸の堤防の上が道路になっており、家はその道にすぐに接し、裏手は低く、小さな菜園の先にはまだ水が残っているのが見えた。

この広い土地に恵まれたブラジルの農村地帯に居りながら、彼等は耕す土地を持たず、水のつき易い場所で、目の前の川から魚をとって暮している。こんな小さく、ひどい家にてである。聞くところによると、このような部落の女の子は、古風な人なら娘にとって大切と考えるものを、はじめから持たずに生れてくると言われるほどに、幼い時から僅かの金で身体を売っているのだそうである。これらの漁師は、魚取りだけで暮せるわけではなく、農繁期には日雇いとして賃仕事

にありつく半失業者である。その就業の形態については、第Ⅱ章でも触れている。

それにしても、美しいなだらかな丘の緑の斜面、白壁と赤い屋根が朝夕の陽に映える住宅街の景観と、この川のそばの貧民小屋のただずまいとは、あまりにも対照的であり、小屋の裏手から走り出て来た子供達の表情が明るくあっけらかんとしているだけに、逆にその印象は強烈なものとして胸に残った。

釣の帰り、安藤さんと別れて街の郵便局に寄った。比較的大きな郵便局であったが、現金出納窓口で大勢の人が立ち並び、その列はホールにあふれていた。若い娘さんも居れば女盛りの美人も居り、また中年のおじさんも並んでいた。極端に若い人とよぼよぼの老人は見かけなかった。何か失業保険か、政府からの給付金を受け取りに来ているように思われるのだが、そこには誰も英語を語る人は居なかった。私の貧弱なブラジル語の力では、何かのお金の受け取りに来ているところまでで、その先は理解できない。皆、身分証明証と為替のようなものを持ってはいたが、その文字を写させて欲しいというのも、その場では言いにくい雰囲気であった。結局これは最後まで疑問のまま、翌朝この人口約13万、美わしの田園都市ピラシカバを後に、カンピナス経由、車でボツカツに向う。運転するは安藤さんの大学で働いている陽気な大男アントニオ君である。

カンピナスへの途中、三菱系の東山（トウザン）農場へ。中里支配人の話では、所有地の一部を手放し、農耕以外の部門に経営の多角化を進めてきている。ブラジルでも最低賃金制が行なわれていて、実際それがどの程度実効をあげているかは疑問であるが、ここのような外資系の企業は当然厳しい目で見られることであろう。近年、労務者の雇用条件も次第にタイトになってきており、労働能率の点から言っても、農場の経営つまり耕作あるいは利用面積をあまり大きくしない方がよいと考えている。念のため付け加えると、この国の農園は、未開の荒地、農牧や放牧にも利用できない山や崖、さらに深い谷や河原まで所有地として抱え込んでいる。そして、その一部を耕作・牧畜に利用し、森蔭には使用人の住み込み小屋が遠望されるのが、規模の大小はあっても、このあたりのいわゆるファゼンダの景観である。

ブラジルの土地制度は、全体として見ると、過去の大土地所有制の段階からあまり整備が進んでいない。サンパウロ州のように土地の経済的価値が全体として上ってくると、従来、原野を適当に分割し合っていたところでは、あいまいな境界線をめぐってのトラブルが生じることになる。当農場でも所有地の分割・売却に際して、このような苦労が多い様子がうかがわれた。

午すぎカンピナス到着。空あくまでも青く、陽差しは強い。しかしさすがに夜ともなれば吹く風は涼しく、ピラシカバから来たわれわれには、人口30万を越すこの街では、都会の賑いを肌で感じる事ができる。裏通りの街燈の下に立つロロブリジーダばりの女性の姿にも、宝クジの店に群がる人々の姿にも、なぜか旅愁をそそられるのであった。

宿はホテル・サボイ。イタリア系らしく、ポルトガル系の人達の好みが多い茶色からグレイというところにあるらしいのに対し、このホテルの内装はピンクと淡い若草色を基調にしてある。メイドは大柄の白人で、チップも喜んで受け取る。エレヴェーターのボーイもいかにもイタリアヤ

人という大きなおじさん。乗り降りのたびの大仰なサリュート。これにはいささか辟易する一方、給金がどの位か知りたかったが、さすがに気がひけて尋ねそびれた。

5 ボツカツ

ボツカツの宿は、丘の北斜面中腹、街の目抜き通りに面したホテル。この地方がコーヒー生産で賑った頃その集散地として栄えた、名の通り美しい街である。

パウリスタ大学の農業経済学科を、ジオン・ナカガワ博士に同行していただいて尋ねたがここでも夏休み中で大部分の教官は旅行に出て留守であった。この日居あわせたスーザ氏とノギモト氏御両名に、当学科の研究推進状況と今後の研究計画、この地方の農業の概略をうかがった。

当学科は、未だキャンパス内の教室・研究室が完成しておらず、正門を出てすぐのところ、民間のアパートに間借り中である。学生の数によっては、ブラジル版寺小屋ムードでそれなりの良さもあろうが、やはり教育には不便なことが多いと察せられる。一日も早く建設を進めてほしいものである。当学科では、この地域の農業労働者の実態、労働利用の状況について調査・研究を進めようとしているとのこと。労働利用の合理化、就業構造の近代化は、農業生産近代化にとっても、農業と工業の釣合いのとれた発展のためにも、さらに労働従事者の福祉の観点からも、極めて重要なポイントをなしている。外国人にとってはむずかしいことであるだけに、今後この研究が順調に進むことを期待しよう。

一日、ちょうど休日でもあり、郊外のセラード地帯の農園の視察も兼ねて、贈物用に日本から持参した釣竿とリールの試運転に出かけた。もちろんこれは、先にピラシカバで試したのとは別のセットである。ペスカドール・ファナティエーコ（釣マニア）の本本副学長は折悪しく所用があり、同行して下さったのは若い教官、マスダさん、クロサワさんの二氏であった。

見学も兼ねて、ホテルの裏を走る通りに開かれている朝市（フェイラ）で買物。その街あるいは街の通り毎に決った曜日に開かれるマーケット、大げさに言えば英語のフェアである。ブラジル語で月曜日、火曜日……を2番目のフェイラ、3番目のフェイラ……というのはこのことと関係がありそうである。

道路の両側に近在の農家の人達がいろいろなものを並べている。さまざまな果物、野菜、馬鈴薯やら自慢のフェジョン（菜豆）類、籠に入れた鶏や卵もある。花を売っている日焼けしたおばさんもいる。農家の人は殆んどが日系と見受けられた。ブラジルで見かける日系の人達、特に一・二世の人達は、本本副学長を例外として皆さん小柄である。小柄ながら筋金入り。私事になるが、私の中学校で終戦まで続けられてきた伝統的行事に雪戦会というのがある。その戦前の中学生の体育行事の記録ファイルを見た時にも、小柄ながら精悍無比、バネのきいた筋金入りの顔付き・身体付き、それでいてどこか天真爛漫なところがある素適な先輩達と、心にひかれたものであった。ブラジルの日系の人達、特に今度の旅でお目にかかった二世の方々にも同じような印象を受けるのである。先の話になるが、パラナ州のロンドリーナで、先にサンパウロで別れた守中さんに再会した。ここのIAPARで研究を続けている大野さん、そして三宅さんも私も皆173

cmを越す背丈である。この4人を見た現地の白人が、今の日本人は皆大きいと言ったということの後で聞いた。

ところでこの朝のフェイラに話をもどすと、農産物、食糧品を売っている農家の人達と並んで、生活用品の雑貨や玩具などを並べている小商人もいる。街の店舗と比べて何割か安いらしく、集ってきている街の人達も別に大きさに値切ることもなく、のどかな買物風景である。数年前から街の小売店保護のため、衣類、布類をフェイラで販売することは禁止されていると聞いた。衣類の商人といえば、ブラジルでは先ずトルコ人という。衣類とは限らず、商人はトルコ人というイメージがある。実際はアナトリア地方、現在の国名のトルコ人というわけではなく、中近東・西アジアの人達のことをトルコ人と呼んでいるわけであり、大変歴史的な表現と感じ入った。日本移民は先ず農耕を、ドイツ移民は鍛冶屋か鉱業、イタリヤ人はブドウ作り。これに対してトルコ人はなにはともあれ商売を、というのが当地の通念となっている。西アジアの人達はここでも、沙漠のキャラバン、あるいはフェニキア商船隊の伝統に生きているのであろうか。

さて釣場では、あらかじめトウモロコシを茎ごとしばったものを沈めて魚を寄せてあったところへ、トウモロコシの粉を撒くという念の入れ方。糸を下すとさすがはブラジル、釣れに釣れて、驚くほどの入れ食いである。後で聞くと、このような大漁は年に何度かとのことで、思うに釣りながらピングのラッパ飲み、陽に照されて身体の周囲に立ちこめる汗とピングの雲気が魚を呼んだのではなかったか。暗くなるまで三人半で大きなブリキ罐に二つ分は釣り上げた。釣好きは洋の東西を問わず、何とかと大ボラ吹きに相場が決まっているらしいが、この日は本当に大釣りができた。

納竿後、農園主の住宅に挨拶に寄ると、軒先とも柵ぶき屋根のポーチともつかない土間で、暗いランプの下、一家そろって夕食の最中。われわれもよばれて御馳走になった。決してぜいたくな食事ではないが、周囲に明り一つない荒野の中で、力を合せて生きている人達が、一日の仕事を終えての一家団らんは極めて印象的であった。われわれが釣をした沼は、実は川をせき止めたダムで、それもこの農園の中。農園の門からこの家のところまでは数キロもある。

帰りしな、農園内の雇い人の住居に立ち寄り。灯のない真暗闇から、もう夕食後であろう、その家族が出てくるが初対面では顔もはっきりしない。同行したクロサワさんが何かで知っている人らしく、この雇い人の子供夫婦がボツカツの街外れで貧しい生活をしている。親切な彼は、ついでに親から届けるものがあれば運んであげようというのである。果物と牛乳とを少々預り、われわれは釣った魚をプレゼント。この家族、久しぶりに御馳走が食べられると喜んでいたが、この様子では、雇い人は沼で釣りをできないらしい。

暗い赤土の道を小一時間も走ってボツカツの街の明りも近いあたり、川沿いの草の茂みの中で、子供達が懐中電燈を持って蛙を捕っている。この子供の家族の重要なタンパク源とのことである。

目指す若夫婦の家も暗闇の中。われわれの声を聞いて中から子供達がぞろぞろ出てくる。若夫婦にしては子供が多いが、皆愛くるしく、目と歯が暗い中でもきれいに光っている。聞くとこの子供も蛙取りから帰ってきたばかり。預った荷物を渡し、魚をどっさり差し出すと両親も声をあ

げて喜ぶ。よほどの御馳走という感じである。裸に近い子供達に手を振って別れを告げ、木本さんの新築の家に到着。この木本邸、このあたりではめっきり減ってしまったパラナ松の梢を見下す丘の上にあり広々として素敵なお宅である。夏も風が通って涼しいが、ボツカツは冬季の風が冷いところなそうで、木本さんはこの点、冬の防寒にいろいろ工夫をこらしておられた。この広い家や庭もまだ最終的に完成したわけではなく、お金の都合のつく折々に拡大し、工夫を加えてゆこうという、いかにもブラジルの息の長い楽しみをもったマイホームである。閉所恐怖症の私には、全くうらやましい限りの、伸びやかな生活空間であり、ボツカツ滞在中たびたび邪魔して、御両親から伝えられた、ブラジルの材料に工夫をこらした日本郷土料理の御馳走にあずかった。

さて、このお宅で、遅い時間に御迷惑とは知りながら再びピングの酒宴。今日の釣果は奥様心盡しの御馳走と並んでフライと刺身。刺身には多少心配しないでもなかったが、そこはピングの神通力を信じておいしくいただいた。

別の日、木本さん、ジオン中川さんそれから土壌学教室のパスカル氏の3人に、オランダ系農民二世の集団農場、オランブラ・ドイスに連れて行っていただく。強力な協同組織による運営を誇り、整然とした住宅地区、教会、集会所、診療所の並ぶセンター、倉庫群、工場群のレイアウトも美しい別天地である。オランダの植民地経営の経験を生かして、土壌その他技術的条件について十分な事前調査を重ねた上での入植とのこと。しかも協同組合組織はオランダ人の得意とするところである。現地の大学のイタリア系スタッフの一人に言わせると、理屈っぽくて堅物揃い、融通がきかず勘定高い、がつついて働くばかりの気に食はねえ奴等！ということになる。だが新世界への入植、開拓にこれほどぴったりの気質はあるまい。このブラジルの地で、ヨーロッパ・プロテスタントの組織力、勤労精神のサンプルを見せつけられた感があった。

りんごの選別作業所では、地元の町から雇用された色とりどりの娘達が作業中であつた。われわれ一行が入ってゆくと、彼女等は一斉に注目、お互いに袖をひき合いながら何やら私達の品定めらしい。そしてキャッキョと笑っている。まことに天真爛漫ではあるが、中央事務所での能率的な仕事ぶりを見てきた後なので、いささか心もとない感じは否めない。

この帰り道、おんぼろトラックの荷台に満載されて帰る途中のボイア・フリア（日雇い）とすれ違う。

ほどなく、全く突然、雷を伴う猛烈な降雹に叩かれる。あわてて車を道端に止めるが、大きな雹球でフロントガラスが破れるかと本気で心配した。視界はもちろんきかず、何とも異様な気持であつた。後で知ったが、この時の落雷で大学の建物にも被害があつた。

この翌日パスカル氏の案内で、土壌学教室の近くの附属農場、ファゼンダ・ラジアーダを訪れた。ここでは、昔の奴隷制時代の建物を事務所に使っている。斜面に建てられていて、階下は明り採りの小さな窓しかない奴隷い部屋と倉庫になっている。私の育った北海道の炭鉱には、いわゆるタコ部屋があり、子供の頃、よく友達と恐る恐るのぞきに行ったものだった。奴隷い部屋という、それよりもっとすごいものを想像していたが、この農場の場合、今見た限りでは、住

いはタコ部屋よりよほど上等である。タコ部屋制度のように、同じ民族を拘束して酷使するのと違い、肌の色もはっきり違って逃亡のおそれも少なく、しかも補充に金のかかる貴重な財産ともなれば、そこには自ずと資源利用の秩序ができるのであろう。

この建物の上半分は、テラスから直接に、もとコーヒー干場であった広場に出るようになっていいる。ここに支配人の居室、事務室が昔も置かれていたし、今も事務室である。当時の風呂桶がそのまま使はれている。支配人の部屋も、ただタダッ広いだけで必ずしも快適とは言えないが、建物の外にめぐらせてある回廊から谷を見下す眺めは素晴らしい。

聞くところによると、黒人奴隷も、出身の地域、部族によって作業適性、気質がかなり異り、需要者の用途（家事労働、農場労働、鉱山や道路工事など）に応じて、それに適した奴隷が売買されたとのことである。このあたりの奴隷は、最初北部でサトウキビの栽培に従事していたのが、農業の中心がコーヒー栽培に移るとともに、この地方に連れてこられたということである。彼等のももとの出身、お里はアフリカのどのあたりであったのか、回廊の手すりにもたれ、谷の向うの山波に沈みゆく夕陽を追いながら、フト考えたことであつた。

実はこの日の昼下り、パスカル氏の案内で、三宅さんが土壌サンプルの採集するのに同行した時のことである。荒地が続く丘の蔭、ちょうど崖下の窪地となって四方から見通しのきかない地面の上に、汚ない布切れを敷き、ワインの瓶とおぼしきものと、何やら布を丸めて紐でしばったようなものが置いてある。布切れは大きめの風呂敷位。瓶は緑色のガラスなので、半分程入っている液体は黒く見えた。栓はしてなかったと思う。ロウソクの燃え残りのようなものもあつたように思えたが、パスカル氏が近づくかぬ方がよいと懸命に引きとめるので、くわしく見ることができなかつた。マクンバ（呪術）を使って誰かが呪いをかけた儀式の後らしい。風はなく、太陽がギラギラ照りつける中、乾いた草がまばらに生える石だらけの荒地で、この布切れの上にユラユラと陽炎が立っていた。たまたま私が立っていた足下に、きれいな瑪瑙のような赤い小石が目についたので、初めてマクンバの跡に接した記念に、そっと拾ってポケットに入れた。幸いこれはパスカル氏には気付かれなかつた。

マクンバは黒人奴隷がアフリカの故郷から持ち込んだ呪術、カリブ海地方、ハイチを中心とするブートゥウ（Boo Doo）と同じ系統であつたと思う。ブラジルには同じような呪術として、カンドンブレ、キンバンダ、ウンバンダ、シーザブランカなどがあるそうだが、やはりこのマクンバが一番広く浸透していると聞いた。マクンバーロ（呪術者）に会う機会はなかつたが、このマクンバの跡を目にできたのは感激であつた。パスカル氏抜きで、一人密かにここに来て見たいとは思つたが、街から遠く、しかも深夜一人でここに来る勇氣はさすがに湧いてこなかつた。

日本を立つ前、心ひそかに期待していたもう一つのものがあつた。それはカポエラの実技である。しかしこれは最後まで機会がないままとなつた。カポエラは黒人奴隷が手錠をかけられたまま闘うために工夫されてきた、蹴りを主体とする格闘技である。その生れは沖縄の唐手と似た事情にあり、現在は、ちょうど中国の太極拳のように舞踊としての仕草の一面ももっている。都市のボワッチ（ナイトクラブ）のショウでも見せているが、私が見たのは他の国のナイトクラ

ブであった。褐色の弾力ある身体が、蝶のように軽やかに、笞のようにしなやかに、速く、遅く、舞っていた。二人の男性による組手、型を舞踊化したのであろう。その勁さを秘めた美しさ、リズムミカルな動きは、今でもはっきりと目に浮んでくる。

さて、ボツカツでの二度目の釣行、二度目の試運転は、念願かなって木本さんと、今度は別の農園へ。

木本副学長は街の人にも人気がある。携帯品の不足分を補うため街に出ると、軽食堂のおじさんまでが、木本さんを見つけて、先生、先生と声をかける。今日は休日でもあるし、通りかかったついででもある。俺のピンガを是非一杯は飲んで行って欲しい、というわけである。ことわり切れずに一杯飲む。ほう日本から来た客人か、なら当然もう一杯となる。

釣場近くの農園の家畜小屋の裏でミミズを掘り、草原を抜けて森の中を通り、大きな河に注いでいる巾10～20mほどの小川で釣ることにする。この川の水は澄んでいて冷たく、暑さとピンガで火照った肌に心地よい。ここは木本さんのお気に入りの場所で、休日の時間のある折には、よく家族でピクニックに来られるとのことであった。子供達や女性連が楽しく遊んでる間、釣をしたり昼寝をしたりとか、全くうらやましい限りである。

釣場では、水蛇が川を横切り、川瀬らしいのが向岸からのぞいているなど、正に自然の唯中である。釣りまわるうちに、若くてなかなかの美人をつれた釣人が回ってくる。この人も木本さんと同様に、ここの農園主の友人で、この釣場の定連である。健康そうな二人の後姿に見とれて、釣糸を木に引っ掛け、試運転中の竿の穂先を危うく折るところであった。

帰り路、農園主の家では、ちょうど客が来ており、木本さんと一緒にこの家の晩御飯の席に加えていただくことになった。食堂はカマドの前、部屋の板壁は、日本流に言えば囲炉裏の煙で黒光り、下は土である。例によって先ずはピンガの瓶が回される。料理はきつく塩味の効いたフェジョアード、豚の脂をカリカリに揚げたもの、それに骨付き肉の塩漬を焼いたものなどであった。これらの塩味は、ピンガの呼び起す快い膝のだるさにうまく調和して、ほの暗いランプの光の中で、意味はわからぬが声高に交されるブラジル語の音とも混り、深い解放感を胃の中に沈めてゆくものであった。

別の日、中川学長宅に夕食に呼んでいただき、御馳走になり大変楽しい一夜を過ごすことができた。その折、弟さんのジョン中川夫妻も見えたが、ジョン中川夫人は横浜国立大の教育学部に留学されていたことがあり、その思い出話に花が咲いた。日本の肉の値段の高さに腰を抜かしたことなどが一しきり話題となった。たしかにこの若い奥様の言う通りであるし、またブラジルについて語られる時、決して肉が安く、うまい肉を鱈腹食べられるという話になる。その通りなのではあるが、われわれ日本に居るものが、その表現から受け取るイメージは、実態とは少し違うのだと私は言いたい。この夜、中川学長もおっしゃっていたように、ブラジルで庶民が肉を食べるというのは実は大変なことなのである。しかもブラジル人の大部分は庶民である。

先の農園主の夕食によばれた折に食べた骨付き肉の塩漬、あれは冷凍庫、冷蔵庫がない為極端に塩辛くしてあるが、それにしても肉が少ない。極言すれば、太い骨にわずかに残った肉片を歯

でこすり落して食べているようなものである。農園主とは言っても、セラード地帯の農園では、そのうち利用可能な面積はわずかである。その生産性も一概には言えないにしても決して高くはない。何しろ、セラードという名からして closed つまり閉され疎外されたという意味で、いわば神の恵みの届かない荒地のことである。それでも一応は農園主である人が、友人を迎えての夕食がそうである。まして土地を持たない労務者、雇い人達の食事の内容は、蛙が食卓を飾り私達の釣った小魚が大歓迎される様子からして、われわれがうらやむようなものではあり得ない。うまい肉がふんだんに食べられるというのは、この人達にとっては神話に属することなのであり、一般の日本人の食卓の方がよほど肉に恵まれたものである。

たしかにブラジルでは、広い土地に粗放な飼育法であるから、肉牛の直接の生産費は安いかも知れない。どんな牛かは問わず、牛の頭1つ当たり、あるいは尻尾一本当たりの生産費が安いことは間違いない。それとて、所得の低い大衆にとっても、そう言ってよいか疑問は残る。さらに、広大な放牧地からの集荷、消費地までの輸送には少なくない費用がかかる。

セラード地帯の自動車道路から見える牛の放牧風景はいかにももの哀しい。ろくに草も生えていない石だらけの荒野のあちこちに、ぼつりぼつりと牛がいる。近くの牛を見ても、なさけないほど瘠ている。これがパラナ州まで南下すると、草の成長のよいところが多くなり、放牧の風景もかなり違って来る。それでも自動車で走りながら見ると、はるか彼方の緑の中に白い牛が広範囲に散っている。緑のじゅうたんに白いシラミがついているようだと言った人がいたが、うまい表現だと思う。

ブラジルでの肉牛生産は、奥地の素牛生産地帯から、多い例では数千頭の2才から2才半位の素牛を購入し、比較的草生が良く、都市に近い放牧地で半年から1年半位肥育、乾季が来る前にと殺業者に出荷する。サンパウロ州内のセラード地帯では、この素牛生産を奥地に比べて小規模に行なうものも、肥育まで行なうものもあるらしい。しかも、こうして3、4年かけて得られる枝肉量は1頭当たり200kg程にしかならないということであった。同じ程度粗放経営をしているアルゼンチンに比べて、総飼養頭数に対する年と殺頭数の割合は半分にはならず、11.2%をやや上回る程度というのが実情ではないかという話であった。

さらにブラジルでは、牛肉生産量の約1割を輸出しているが、ウルグワイなどからの安い牛肉の輸入により、牛肉国内価格の引き下げをはかろうという政府の意図も、大規模な牧畜業者の圧力で、必ずしも順調には事が運ばないようである。いずれにせよ政府がこのような計画をたてること自体、ブラジル国内の牛肉が、一般大衆にとって、われわれ日本人が受ける印象ほどは安いものではないことを示していると言ってよいであろう。このように、広い土地があるだけでは、安い大衆向食肉の供給につながるわけではないのである。広さは天恵とは限らず、狭さ必ずしも弱点にあらずである。まあ過ぎたるは及ばざるが如し、とでも言おうか。

食べものでは、郊外のサンアントニオ寺院の下のレストランで御馳走になったフェジョアードとカイピリーニャの組み合わせも忘れられない。フェジョアードは、肉と臓物とフェジョン(菜豆)を煮込み、タマネギやトマトで味付けした、かなり塩気を効かしたブラジル料理である。もともと奴れ

いが、旦那方の食事の残りものをゴツタ煮にした、いわば暗鍋から来た料理と聞いた。このレストランは古いファゼンダ（農園）の跡にあり、ファゼンデール（農園主）の居館を改装したものである。往時の道具類も残っている。大きなファゼンデールは息子を方々につくり、その息子達にそれぞれこのようなファゼンダをまかせ、そこの居館にその息子の母親を住まわせていたのだと話してくれた人があった。

かくて、許された滞在の期間も終り、人口4万強、心暖かく、美しい街ボツカツに別れを告げ、車上の人となった。バスの窓から見えるユーカリの森と重なって、ボンソッカスの地肌にあけられたタトゥ（せんざんこう）の巢、ファゼンダ・サンマヌエルの牧場で、午後遅い日差しの中、杭の上にとまって、こちらを見つめていた幾羽ものミミズク、公園の朝の散歩の折にいつも走り寄ってくる片足の悪い縮れ毛の少年など、思い出深い光景が次々に浮んでは消えるのであった。

6 帰国まで

ボツカツからパラナ州のロンドリーナへ。サンパウロまでは例の長距離バスである。サンパウロ市街に入りかけるあたり、赤土のむき出した崖の下に、ブリキや板を寄せかけて作った貧しげな住まいが塊っている。澄みわたった青空の下、赤や黄色の洗濯物の色だけがきわ立って鮮かなのが、何か印象的である。リオデジャネイロでは、低地は金持ち、貧乏人は山の上と聞いていたが、サンパウロは丘や谷が入り組んだ町ではあるけれど、特に高い山がせまっているわけではないので、このように町中にもファベラ（貧民窟）ができるのもあろうか。近年、ブラジルの後進・停滞地域、特に北東部の諸州から大量の流民が、サンパウロ首都圏に流入している。ここに見えるのも市内、特に辺縁部に増えているファベラの一つなのであろう。

市の中心部、旧くからの目抜き通りには、老舗らしい商店が並び、古風な落ち着いたビルが連なる。他方、新しい経済活動の中心では超近代的なビルが、いかにもラテン的センスの斬新なデザインを誇っている。道巾も広く、並木の緑、時には石畳と芝生を配した坂道など、ヨーロッパの伝統と新大陸の余裕、そして古いものと新しいものが融け合った姿がわれわれの目を奪う。だが、市域全体としての計画性の点ではどうであろうか。街の人口の、そして経済活動の拡大に計画が追いつかず、雨が降ると水びたしの道路があちこちに見られる。街中の川の氾濫も始終である。

さて、サンパウロからロンドリーナまでは飛行機。上空から見えるこのあたりの緑の濃さは、素人目にも豊かな地方という印象である。人口15,6万のこの街は、ロンドン人の街という意味なそうで、小じんまりと落ち着いた、それでいてどこか伸びやかなところがある。

このあたり、波状をなす起伏がどこまでも続く。この丘また丘を次々と越え、人の住む町に近づいてゆくと、先ず目に入ってくるのが教会である。はるか彼方の稜線の上に赤い尖った屋根がのぞまれ、やがてその下の白いスリムな塔が姿をあらわす。青い空の下、この教会とそれを取り巻く家並びの白壁、橙々色の屋根が、果しなく広がる緑の中に、児童画のようなコントラストを示して浮んでいる。規模の大小はあっても、教会と広場を中心としたこの街づくりの構図は、サ

ンパウロ州、パラナ州のどの町や村にも共通のものであった。日本の村や町でまっ先に目につく大きな建築は、十中八九、学校か役場と相場が決っているが、これはブラジルと日本との、コミュニティの形成・維持のからくりの違いのあらわれでもあろうか。面白いことには、基本的な構図がこのように共通していても、それぞれの町や村は結構それぞれの個性を持っている。

この地方にも、イタリヤ人の開いた町、ドイツ人の街とその開拓の歴史がいろいろで、国道を走る際、その町の表玄関を見るだけでも、住民の出身地、お国振りが感じられるのも楽しい。整然とした幾何学的デザインの小公園はドイツ系、野放図でいてそれでいてどこかしっかりとした空間構成はイタリヤ系という具合である。

ロンドリーナ滞在中に、イグアスの街を訪れる機会を得た。ここはパラナ川とイグアス川をはさんで、アルゼンチン、パラグアイ、ブラジルの三国が出会っているところである。イグアス川がパラナ川に流れ込むところにできたのが、御存知イグアスの滝。このイグアス川を滝下で渡ってアルゼンチン側に上陸した時のことである。人々の動作や身のこなしが、これまで見なれてきたブラジルの人達とは全く異なることに気がついた。食堂のボーイがワインや料理をのせた盆を三指に、テーブルの間を縫って歩くのも、いかにも素速くきびきびしており、その半身の構えはまさにタンゴ。売り子の碧眼のおばはんが、ショウケースから商品を取り出して並べて見せるのも、これまたタンゴである。そしてタンゴということは切れ味がよいということになり、悪く言えばキザッぽい。川一つ隔てた反対側のブラジルでは、日系や一部の北欧系を除くと全てこれ気だるげなサンバのリズム。イグアス川は仕ぐさのブラキストンライン。非国際的感覚の私には、国境は唯の川なのに、とつい言いたくなる。この想いは、ブラジル側にもどって、川をはるかに見下す崖っぶちに立ち、目の下、両国を隔てるこの川の崖の間を、大きな鷹が悠々と飛び交っているのを見ると、一しお強く感じられる。

人の動作や仕草は、その人の性格、その時の感情とは切り離せない関係にあるはずで、この川をはさんでの鮮かな対照は、私には極めて印象的な経験であった。誤解を怖れずに言えば、アルゼンチンはスペイン系一色、ブラジルはポルトガル系を主流とした有色、白色の人種のカクテルである。しかもポルトガルでは血を流す闘牛を決してやらないという。同じイベリヤ半島でいわば親類同士の間柄でも、ポルトガル人とスペイン人では、その性格が違うのであろう。それは南米大陸への白人の上陸以後の、彼等白人と原住民との関係によって、この大陸を地域的にいくつかに分けることができるという説とも関係してくる。この説によれば、再び誤解を怖れずに言えば、ブラジルでは、外から連れてきた黒人奴隷いと原住民および白人が、抑圧・被抑圧の関係下にはあるが、ともかく共存しつつ国の開発が進められてきた。これは原住民の人口密度が小さかったことにも関係あろうが、時の流れにつれて三者の血は少しずつ混り合ってきたのである。これに対し、アルゼンチンでは、極端に言えば原住民を排除して、そこに白人王国を築き上げることを建国の基本路線としてきたのであった。恐らく、このような歴史的過程と、熱帯圏と温・寒帯圏という国土の主要部分の風土的影響ととの両方から、両国の人達の気質がこのように違ったものになったのではないだろうか。このイグアスの街から、パラナ川を隔てたパラグアイには

立派な橋が架けられ容易に往来できる状態にあるが、アルゼンチンとの間は、おんぼろボートによる連絡で、しかも税関や入出国の手続きも含めて、パラグアイとの間ほどフリーパス状態でないのも面白い。

水煙をあげる滝のそばから、ブラジル側の崖を登り、ホテルまで歩いてもどる途中、自動車道を黒豹のようなものが横切った。前方100米位の道の曲り角、気がついた時は頭は既にかくれ、おやと思う間に林の下藪の中に入ってしまったが、木もれ陽の中、真黒く長い尾が印象的であった。

ロンドリーナでは、このところ干ばつ気味で、人々は雨を待ちのぞんでいた。郊外の農場をたずねての帰り、遙か彼方の平原の上にか所、黒い雨雲が垂れ込め、その下に降り注ぐ雨が遠望された。ほどなく雨雲は近づき、車は篠つく雨の中に閉じ込められる。小降りを待って100軒ほど走ってロンドリーナに帰って見ると、雨はIAPARの圃場を素通り。ブラジルの天候とはこんなものかと知らされたことだった。ここIAPARの職員の方々にはロンドリーナ滞在中、いろいろお世話になった。一日、会議室に関係する研究員の方々が集って下さり、三宅、大野、守中3氏とともに私も出席して話をうかがった。私もこの席で、ブラジルの穀物生産の将来について不安定な国際市場の影響をできるだけ緩和するためには、（これは口には出さなかったが、穀物メジャーの投機への防衛力をつけるためにも）その国内有効需要を大きくする必要がある。それは農家や農業労働者を含む一般庶民の所得水準の上昇でしか長期的には実現し得ないのであるから、技術的な研究もこのような国内市場の拡大、低所得者層の所得上昇を誘発・促進するようなものであって欲しいと意見をのべた。しかし言葉の障害もあってうまく表現できず、私の言わんとすることを理解していただけたかどうかかわからない。たしかにこれは個々の経営者や個々の研究者の次元の問題ではなく、行政あるいは社会全体としての問題であろうが、社会の行方、国の運命の肝心のところは政治家や財界にそっくりおまかせというのでは、同じ研究者仲間として少々残念な気がしないでもなく、つい口が滑ってしまったことであった。しかし、この会合で得たいろいろな知見は、第Ⅱ章での記述に生かさせてもらったつもりである。

再び空路でサンパウロにもどった時は、未だ例のカーナバルが続いていて、2日ばかり行政機関も研究機関も休みであった。幸い、その間サンパウロ郊外の日系の農家のお宅をたずねてお話をうかがうことができたし、資料の整理をホテルの部屋ですすめるなどしてこの期間を過した。

時期はちょうど夏の終りということになろうか、サンパウロでもひどく気温の低い日があり、昼というのに上衣なしでは心もとないような肌寒さには驚かされた。この日東京銀行サンパウロ支店にT.C.を換えに行ったのであるが、この銀行から広い表通りを隔てた筋向い、しょうしゃなピルの大理石を敷いた玄関口、その横でどこからの流民なのか、物乞いする白人の一家が目についた。肌は日焼けはしていても、夫婦とも金髪碧眼。ベッタリと尻を落して坐り込んだまま、それぞれ無言で片手を通行人に差し出している。アーリア系の立派な顔立ちと、焦点のはっきりしない無気力な目、それほど瘠せてはいないが栄養状態も悪いのであろうか。母親の胸にすがりついている幼児や、ほとんど裸で伴に寝転んで動かない女の子や男の子が4人。この家族が今こ

に居る理由はわからないが、彼等の将来、いや今夜、明日の生活、子供達の運命を考えると、大通りを吹き抜ける肌寒い風に、さっと背筋を逆なでされたような気持であった。彼等がファベラにも入らず、子供達を連れてここに居るのは、その方が実入りが良いのであろうか。見ているうちには、彼等に金を与えるものは居なかった。あるいはファベラに入り込むのもそう簡単ではないのか。いずれにせよ、この子供達の今後は苛酷なものでしかないだろう。

翌日はちょうど日曜日、ブラジルの思い出に何か買物をとということで、サンディマーケットの開かれている市中の公園に出かけて見た。麻縄で作った人形などいくつか求めたが、交渉次第でかなりまけてくれる。東南アジアの華商の店でも値段は引くが、それはやはり原価と利益との計算の上に立った値引きという感じで、しっかりした手応えがある。ここでの値引きの仕方には、なにか歯応えのないふわふわした感じがあって、買手の私の方が心もとない思いをするのである。見たところ、ヒッピー風の売り手も多いが、今の話はヒッピーとは見えないれっきとした商人風のおじさんである。

かくして日は過ぎゆき、州農務局のナメカタ博士を再訪し資料入手のお世話をいただき、また政府刊行物センターをたずねたりするうちに予定された日程を全部消化。建設開始後30年たっても未だ完成せず、今後更に何年もかけて造り上げてゆくという大寺院をそばにひかえた、リベルダージのホテルを出て、コンゴニヤス空港から日本に向けて飛び立ったのである。

リオデジャネイロの空港、国際線への乗り換えでは、再度バスがわれわれの搭乗機を間違え有終の美を飾ってくれた。

アマゾンの中央、機上からはどちらが上流とも下流ともわからぬ流れがのぞまれ、マナウス空港に着陸の際は、支流からの流水が白と黒にはっきり別れて同じ河に入り込んでいるのが面白く眺められた。コロンビアの首都、ボゴタの空港で一服。この空港のロビーで飲んだコーヒーは、この一カ月間ブラジルで飲んできたドロドロするほど砂糖を溶し込んだコーヒーとは違い、日本で飲み慣れている酸味のきいた、すっきりしたコーヒーである。ロビーを巡回中のガードマン、ひょっとして正規の軍人かとも思われる感じの制服を着た男に、ここでは英語が通じるだろうかと尋ねると、しっかりした言葉で、この空港内にいらっしゃる限り英語で御不自由はおかけいたしませんと胸を張って応えた。このことは、飲んだ無料のコーヒーの美味しさと共に後々まで印象に残ったことであった。

やがてヴァリグはここを南米大陸最後の寄港地とし、一路北米のメキシコシティを目指して飛ぶ。ふく郁たるコニャッキの香りとかすかな機の揺れに身をゆだねながら、次第に遠くなるブラジルでの一カ月の経験を胸に噛みしめる。サンパウロを出て再びサンパウロにもどる1カ月弱の間に9クルゼイロそこそこのタバコが10クルゼイロ以上に値上りしたこと、ブラジルでもようやく法的に離婚が認められることになり、その第1号が成立したと新聞に報ぜられていたこと、暴走族の少年達を取締りの兵隊が機関銃で制圧したところ、死亡者の中に軍の高官の息子が居たため問題となったことなど……。

このように激動するブラジル社会の中で、われわれがお目にかかった方々から察する限り、日

系のブラジレイロは、日系でありしかもブラジル国民であることを誇りにされ、組織的性格を十分に生かして、その社会的地位を益々確固たるものにすると同時に、山積する問題を乗り越えて、今後のブラジルの発展のために貢献してゆくことであろう。北欧系の人達も、日系の場合とは違った形の組織力をもって前進を続けるに違いない。

問題は、それ以外の人達の力をどう引き出して、社会の近代化へ向けさせるか、その人達と組織力ある人達との関係をどう調整しながらブラジルに安定した近代的経済社会をつくり上げてゆくかということであろう。一言で表現すれば、農業に関する限り、あるいは農村に関する限り、出来るところから、部分的、選択的に経済活動の組織化を進めることが必要ではないであろうか。労働の問題にしても曲りなりにも最低賃金制度がしかれているのであるから、そのことをきっかけにして、この制度を社会的により有効ならしめるような形で労働供給、労働調達の組織化を進めることが現実的ではないであろうか。それが結局は雇う方にも、雇はれる方にも長い目で見て利益となるのであるから。他の問題についても、それぞれ具体的に、その場合に依じて考えてゆかねばならないのであろう。

次第に考えることがまとまりのないものになってゆく。セニョリータ、コニャッキ、ポルファヴォール！ これで何杯目のおかわりだろう？

機はメキシコシティに着く。ここでヴァリグとはお別れ。あたりはすでに暗く、空港のネオンが疲れた目にまぶしい。

翌朝、時差の計算を勘違い、空港内を駆けに駆けて危うく滑り込みセーフ。機内に着席すると同時に搭乗機は動き出す。あるいはこれは例のマクンバの警告か、ふとそう考えポケットの小石に触って見ると、何故かこの赤色の石が冷たく感じられるのであった。しかしここはもう北半球。しかもメキシコの呪術はブルホの呪い、すでにマクンバの縄張り外である。ヴァンクーヴァー經由羽田行きの日航機の中、中国系のスリムなスチュワーデスが注いでくれた、日向くさいライウィスキーに陶然となる頭の中で、らちもないことを考え続けるのであった。 (中村昌介)

V 資 料

1 サンパウロ州の土壤

本章は Comissão de Solos (1960) "Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo" Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronomicas, No. 12. (サンパウロ州土壤予察調査)の英文 Summary を抄訳したものである。本書には50万分の1土壤図がついている。(三宅)

1) 序 説

サンパウロ州はブラジル南部の南緯 $19^{\circ}45'$ — $25^{\circ}10'$ 、西経 $44^{\circ}5'$ — $53^{\circ}10'$ にある。面積 $247,564\text{km}^2$ 。州の主要部は太西洋岸高原、古生代凹地および西方高原の3地域よりなる高地である。低地

は沿海地方にある。州の半分以上は砂岩、粘土岩、頁岩などの堆積岩よりなり、その他は玄武岩、花崗岩などの火成岩と千枚岩、片麻岩などの変成岩よりなっている。火成岩と変成岩は海岸山脈とマンチケイラ山脈をつくり、二つの山脈は大西洋岸高原上にほぼ平行している。塩基性火成岩はほとんど西方高原にみられ、時には露出したり、時には堆積岩層におおわれている。

州の気候はケッペンのCwa型であるが、Cwb Cfa, CfbおよびAf気候もみられる。一般に雨量は北から南へと多くなり、1000—3000mmである。最高雨量は海岸に近い山脈の山腹斜面におこる。州の植生型は森林とサバンナ型である。サバンナ型は乾季気候の下で、また低肥沃性土壌の地域にみられる。

サンパウロ州の土壌調査は10万分の1図を基図として実施され、後に50万分の1に縮小された。土壌図示単位は最大の地理的分布、最大の農業的土壌学的関係を明示しうる基準によって分けた。通常農業的関係をも表現する土壌学的関係を示すために、出来うれば、少なくとも大土壌群レベルを表示した。ある大群はこの縮尺図に示すほど十分な面積をもたないので、このレベルで明確化することが常に可能とはかぎらなかつた。それ故、幾つかの大群を含んだ水成土壌が図示された。また、地理学的分布と農業的関係から都合がよければ、大群より低いカテゴリーレベルの図示単位も使用した。赤黄色ラトソルより赤黄色ポドゾル性土への移行型、赤黄色ポドゾル性土より赤黄色ラトソルへの移行型、レゴソルより赤黄色ラトソルおよび赤黄色ポドゾル性土への移行型の場合である。

熱帯土壌分類体系が完成していないので、ある図示単位は大群の変異型とした。現行体系の特定範囲に含めることができなかつたからである。それ故、赤黄色ポドゾル性土にピラシカバ型とララス型をつくった。大群の相の基準も土地利用のために重要な特性または特性群を基礎とする図示単位を分けるために用いた。例えば、暗赤色ラトソル砂質相、赤黄色ラトソル浅土相、砂質相、段丘相、および心土層によるリトソルの5相がそれである。ある図示単位には暫定的な名称を用いた、礫質ポドゾル化土、リンスおよびマリアアポドゾル化土、および“カンボス・ド・ジョルダン土”がそれである。

2) 高位分類

サンパウロ州土壌の高位分類基準は次のようである。

土性B層位を持つ土壌

ラトソル性B層位を持つ土壌

水成土壌

“土性B層位を持つ土壌”を定義する主な特性は、次の通りである。

- (1) 15%粘土以上で、A層より粘土質なB層;
- (2) B層が粘土質の場合、構造は強くまたは中位に塊状またはブリズム状で、判然またはかなり判然とした粘土被膜と比較的低い孔隙性を持つ。
- (3) B層が砂質の場合、構造は弱くまたは中位に塊状で、かなり判然とした粘土被膜を持つ。時

として構造はマッシブ (massive) で高い孔隙性を持つ。土性比B/A* は約1.6。

- (4) 断面のB層と他の層との対照が通常きわめて判然としていて、層界は急変、明瞭または漸変している。
- (5) 湿土のコンシステンスは通常碎易または固い。
- (6) Ki ($\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 比) は通例約1.8, 時に1.8—1.6のこともある。
- (7) 全カチオン交換容量 (T) は3—17me/100g。
- (8) 自然粘土 (分散剤なしで振とうした場合の粘土) は比較的多い。
- (9) 土性B層はA層の下にある。

サンパウロ州土壤図の凡例には次の土性B層土壤がある。

赤黄色ポドゾル性土。多くの場合AとB層の土性の差著しく、屢々A₂があり、片麻岩、粘土岩、砂岩に由来する。通常酸性で塩基飽和度は低い。

リンス、マリリアのポドゾル化土。砂質土でAとBの土性の差異著しく、A₂層を持ち、石灰膠着砂岩上にある。微酸性から中性で塩基飽和度は高い。

赤黄色地中海土。粘土質土、層位分化明瞭、暗色鉱物に富む片麻岩、および塩基性火成岩、石灰岩に由来する。微酸性から中性で、塩基飽和度は高い。

構造性テラロシャ。粘土質土、層位分化不明瞭、塩基性火成岩に由来する。微酸性から中性、塩基飽和度高く、酸化鉄含量高い。

礫質ポドゾル化土。断面中に礫を多量に含む花崗岩に由来する土壤の図示単位。塩基飽和度は高いか低い。その特性上、この図示単位は均質でない。

「ラトソル性B層位を持つ土壤」を定義する特性は次の通りである。

- (1) 少なくとも15%粘土を持つB層。
- (2) B層が粘土質の場合、構造は通例ごく細かい粒状で多孔・均質な塊をつくる。また弱くまたは中位に発達した半角塊状または角塊状である。粘土被膜があれば、それは不連続に、弱くまたは中位に発達している。
- (3) B層が砂質の場合、構造は多孔質塊をつくる単粒を伴う細角塊状である。土性比B/Aは1.8以下である。
- (4) 湿土のコンシステンスは碎易からきわめて碎易。
- (5) ラトソル性B層とAおよびC層への移行は通常散漫または漸変。
- (6) $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) 比は1.9より小さい、通常1.7以下。
- (7) B層の全カチオン交換容量 (T) は8 me/100g以下。
- (8) ラトソルB層はA層の直下にある。

凡例の高次分類には、次のようなラトソルB層を持つ土壤がある。

* B₁とB₂およびA層の細分層の粘土含量の算術平均値より求める。

真性テラロシャ。塩基性火成岩に由来する紫色土。酸性から中性、塩基飽和度は高または低。酸化鉄多量。土性比B/Aは約1。

暗赤色ラトソル。頁岩に由来する暗赤色土。酸性、低塩基飽和度、酸化鉄含量は赤黄色ラトソルより多く、真性テラロシャより少ない。AとB層の土性分化は真性テラロシャより大きく、ほとんどの赤黄色ラトソルより小さい。

赤黄色ラトソル。黄から赤色を呈し、砂岩、酸性火成、変成岩に由来する。低塩基飽和度で、鉄含量も少ない。土性比B/Aは通常1.3前後。

腐植質赤黄色ラトソル。赤黄色ラトソルの一般特性を持つがA₁層の発達が良い。(1m深までに炭素(C)2%以上)。

“カンポス・ド・ジオルダン土”。黄味を帯び高地に分布する土壌。酸性、低塩基飽和度、不可逆的にまたは部分的に不可逆的に脱水する。

水成土には次のような大群が認められる：

低腐植質グライ土；腐植質グライ土；灰色水成土；有機質土および地下水型ポドゾル。

発達の弱い土壌で、断面のほとんど発達していない帯間性土壌を含む。層序は通常A CまたはA D。B層は通常ない。B層がある場合には、発達微弱である(厚さ10cm以下)か、粘土15%以下のラトソル性またはポドゾル性である。本報では、その様なB層がある場合、(B)と表示する。

未熟土壌には次の大群がある：**沖積土，リトソル，レゴソル。**

3) 各土壌単位の説明*

赤黄色ポドゾル性土。A、B、Cの層序で、層位分化は判然としている。断面の深さは約2.5m。A₂層があり、その下の層より薄い色を呈するのが特徴である。A₂の下は土性B層で、通常半角塊状構造と、ベッド(自然構造単位)に粘土被膜を持つ。自然粘土含量はラトソル性B層を持つ土壌より大きい。塩基飽和度は低い。きわめて侵食を受け易く、容易にA₁層を失う、その場合表面が帯白色となり、A₂層の砂質性を示す。この土壌は地理的分布が広く、また形態的特徴に差異を示すので、3群に分ける：a) オルト赤黄色ポドゾル性土、b) 赤黄色ポドゾル性土ピラシカバ型。c) 赤黄色ポドゾル性土ララス型

オルト赤黄色ポドゾル性土 (Paleudults, Hapludults)

この土壌は片麻岩などより生成し、次の様な形態的特色を持つ：

- (1) AとB層の土性の差著しく、土性比は2以上。
- (2) A₂層あり。
- (3) 層界明瞭または漸変。
- (4) B層に中位より強く半角塊または角塊状構造発達。

* 各土壌図示単位の後括弧内に米国の新土壌分類体系による土壌名を記入した。これらはカンピナス農研のDr. L. F. Lepschの教示によるものである

- (5) B, C層は良く発達。
- (6) B, C層に斑紋。
- (7) B₃層以下に微砂含量増加。
- (8) B層の孔隙性比較的小さい。

赤黄色ポドゾル性土はサンパウロ州内で二つの異なる景観を占める：一つは沿海地域にあり、他は大西洋岸高原にある。沿海地域では、この土壌は小さな丘陵上にあり、通常水成土と共存する (associated)。大西洋岸高原では波状地形をなす。

農業利用適性は“中程度”(medium)である、何故ならば低肥沃度、高受食性、農業機械使用の困難さのためである。

現在、コーヒー、トウモロコシ、サトウキビ、茶が栽培されている。

赤黄色ポドゾル性土ーピラシカバ型 (Hapludults)

この図示単位は赤黄色ポドゾル性土と同様の特性を示すが、その形態的特徴はAとB層の構造のコントラストにあり、A層は褐色、B層は帯赤色であり、排水はオルトのものより不良。この土壌は古生代凹地 (Paleozoic Depression) にあり、波状起伏地形を占める。農業上より見て、低肥沃性、侵食、通気性不足、また場合により農業機械使用困難などの制限因子がある。ほとんどトウモロコシ、サトウキビ、Agave (サイザル麻：リュウゼツラン属) を栽培している。

赤黄色ポドゾル性土ーララス型 (Hapludults & Paleudults)

この型では赤黄色ポドゾル性土の一般特性はより少なく示されている。それは、この土壌が砂岩に由来し、従って土性軽く、塊状構造の発達少なく、粘土被膜を欠くかごく微弱だからである。淡黄色を呈し、断面下部に斑紋を示し、酸化鉄含量が少ない。古生代凹地に多く出現し、波状起伏地形上を占める。

低肥沃性、侵食、農業機械使用困難なことが制限因子となるので、農業利用適性は、ほとんど無い。大抵柑橘、トウモロコシ、パイナップル、イネ、コーヒー、西瓜を作付けしている。

赤黄色ポドゾル性土より赤黄色ラトソルへの移行型 (Paleudult)

この型は赤黄色ポドゾル性土とは若干の形態的特性が異なっている。例えばA層を欠くことである。

しかし、高位分類では赤黄色ポドゾル性土の分類単位に入るものと考えられる。その相異点は：

- (1) 排水がより良好
- (2) 深度大きい。
- (3) AとB層間のコントラストより少ない。
- (4) B₂層での粘土被膜が判然としない。
- (5) B₃層での斑紋がはっきりしない。
- (6) 孔隙性大。

赤黄色ラトソルとの相異点は：

- (1) 比較的に深度小さい。

(2) B層はより発達した半角塊状構造を持ち、弱いまたは判然とした粘土被膜あり。

(3) B₃層に斑紋あり。

この土壌は片麻岩、千枚岩、雲母片岩に由来する。これは二つの景観をつくる。沿海地域では円頂丘によって形成された波状地形に出現し、水成土と共存する。大西洋高原では海岸およびマンチケイラ山脈に在り、起伏は波状である。

農業利用上、低肥沃性、侵食、農業機械使用の困難さに基づく制限因子を持っている。現在、トウモロコシ、ゴム、茶、柑橘が作られている。

礫質ポドゾル化土 (Paleudult)

この土壌は断面に多量の礫を含むポドゾル化土である。主として多数の“漂石”(boulders)により特徴づけられる景観に分布する。この図示単位は低塩基飽和度と高塩基飽和度の断面を含む不均質なものである。後者があるために、低塩基飽和度の土壌のみの赤黄色ポドゾル性土の中に入れられないのである。この土壌は粗粒花崗岩に由来する。A層は褐色で、礫質の砂壤土である。B層は黄赤色、礫質植壤土で、中度に発達した半角塊状構造を持ち、判然とした粘土被膜におおわれている。大西洋岸高原に在り、丘陵または山地地形を占める。この土壌はほとんど、あるいは全く農業に適さない、その丘陵地形、多数の漂石、および侵食、時として低肥沃性などの制限因子のためである。

リンス、マリリアのポドゾル化土 (Paleudalf & Paleudult)

サンパウロ州の西部に石灰質物で膠着された砂岩から発達したポドゾル化した砂質土が在る。それらは“クエスタ (cuesta)”によって形成された景観に出現し、AとB層間の著しい土性差と高塩基飽和度を特徴としている。それらの土壌の塩基飽和度は赤黄色地中海土、非石灰質褐色土および灰褐色ポドゾル性土に似ている。赤黄色地中海土との差異は主としてカオリナイトを含むという粘土の型と、その形態にある、何故ならば赤黄色地中海土は一般に著しいポドゾル化作用を示さない。非石灰質褐色土とは形態と気候が異なる；リンス、マリリアポドゾル化土は乾くと膨軟なコンシステンズで、湿ると緩く碎易なコンシステンズとなるが、非石灰質褐色土は堅いコンシステンズをもつ。気候は非石灰質褐色土の分布地域の気候ほど乾燥していない。これらの土壌は温帯気候下の灰褐色ポドゾル性土と土色を異にする、すなわちより高いクロマ（彩度4以上）を持つことと、またカオリナイト型粘土を含む点でも異なっている。

“マリリア型”土壌はA、B層間の移行が急変している。A層は暗赤褐色で土性は砂土から砂壤土である。A₂層の色は淡い。B層の色は赤褐色が強く、土性は重砂壤土から砂壤土である。土性B/Aは通常3以上で、2.7から6.4の間にある。それは西方高原の波状起伏地形に出現する。受食性、農業機械使用について若干の制限があるが、これは農業利用上良好な土壌である。コーヒー、棉、トウモロコシ、落花生、バレイショが作付けられている。

“リンス型”土壌は“マリリア型”と異なり、A、B層間の移行がより判然とせず、土性比B/Aは低い(1.8から3.1)。SiO₂:Al₂O₃比も平均するとやはり低い。西方高原のゆるやかな波状地に出現する。農業利用にかなり良い土壌で、サトウキビ、イネ、トウモロコシ、ヒマが作付けら

れている。

赤黄色地中海土 (Rhodic Paleudalf)

この土壌は赤黄色地中海土の典型概念とはいく分異なっている。しかしリオデジャネイロ州で赤黄色地中海土と分類されているのとは同じものである。サンパウロ州の赤黄色地中海土とこの大群の典型概念との類似点は両者のB層が中から微酸性を呈し、赤色、粘土質、角または半角塊状構造、明瞭な粘土被膜、可塑性、粘着性コンシステンスを持つことである。また典型赤黄色地中海土との相異点はA層が比較的高い有機物含量を持つことである。そのために本土壌は赤黄色プレイリー土により類似している。

サンパウロ州の赤黄色地中海土は中度に深く、よく分化した断面を持ち、層間のコントラストは判然としている。これらは塩基性火成岩、石灰岩、有色鉱物に富む片麻岩上に形成される。A層は暗色で土性は埴壤土から埴土である。B層はほとんど暗赤色、角または半角塊状構造で明瞭な粘土被膜を持ち、易風化性一次鉱物を含んでいる。

この土壌は州内の大西洋岸高原と古生代凹地に散在し、波状から山地地形上に在る。この土壌は容易に侵食される、現在トムロコシ、トマトが栽培されている。

構造性テラロシャク (Rhodic Paleudalf)

本報において、いわゆるサンパウロの「テラロシャク」は、二つの分類単位をつくる：すなわち土性B層を持つ「構造性テラロシャク」とラトソルB層を持つ「真性テラロシャク」である。BramãoとSimonsonは既に南部ブラジルで2種類の「テラロシャク」すなわち「リベロンプレトのテラロシャク」と「パラナのテラロシャク」を認めている。「真性テラロシャク」と「構造性テラロシャク」はそれぞれ「リベロンプレトのテラロシャク」と「パラナのテラロシャク」に相当する。

「構造性テラロシャク」は低腐植質ラトソルとB₃層がマッシュで多孔質である点で異なっている。オーストラリアでクラスノゼムと赤ロームと記述された土壌は、ここで云う「構造性テラロシャク」に類似している。チリの火山灰上の「パルド・ロヒツァのラテライト」と云うのは「構造性テラロシャク」に等しい。またアフリカで玄武岩に由来する赤褐色土も、「構造性テラロシャク」と似た特性を持っている。米国で「構造性テラロシャク」に近いものは、幾分異なる点もあるが、「赤褐色ラテライト性土」である。「赤褐色ラテライト性土」は「構造性テラロシャク」よりも浅く、塩基飽和度低く、風化性一次珪酸塩鉱物含量が高い。

「構造性テラロシャク」はA、B層共に薄黒い赤色 (dusky red) で粘土質である。B層、特にB₂層は、半角から角塊状構造を示し、かなり明瞭な粘土被膜を持っている。

この土壌の色は、もとの土を粉碎すると著しく変化する。これらはまた全断面について、過酸化水素で発泡することと、磁石で容易にひき付けることのできる重鉱物を多量に含むことによって特徴づけられている。土性比B/Aは約1.1から1.2。

「構造性テラロシャク」は大きい河の谷に散在し、しばしば他の土壌単位によって切断されている。波状からゆるやかな波状地形に在る。農業的にすぐれた土壌で、コーヒー、サトウキビ、アルファルファ、ヒマ、トムロコシ、バナナ、西瓜が栽培されている。

‘真性テラロシヤ’ (Eutrorthox & Haplorthox)

この土壌はA、B層共に薄黒い赤色、粘土質で、両層間の差違はほとんど無い。B層の構造は現地ではマッシュ、多孔質であるが、容易に砕けてごく細かい粒子になる。小粒団間の凝集性はきわめて弱い。ベッド（土壌の自然構造単位）は乾くと容易に粉状となる。磁石に引きつけられる重鉱物、主として酸化鉄を多量に含んでいる。土性比B/Aは約1。過酸化水素に発泡、B層の塩基飽和度は通常低い、高いこともある。

‘真性テラロシヤ’は腐植質鉄質ラトソルに類似している、たとえばごく低いシリカ含量とごく低い塩基交換容量などである。しかし、後者と異なる点は表層部に重鉱物が濃縮していないことである。よそでクラスノゼム、ラテライト性クラスノゼム、Nipe Clayと記載されている土壌が‘真性テラロシヤ’に類似している。

この土壌はゆるやかな波状から波状地形の連続する地域に出現する。連続して耕作した場合、肥沃度に若干の問題はあるが、これは農業上良好な土壌である。コーヒー、サトウキビ、トウモロコシ、菜豆、イネ、キャッサバ、アルファルファ、棉、バレイショ、ラッカセイ、柑橘が本土壌の主要作物である。

暗赤色ラトソル (Haplorthox & Acrorthox)

この単位はラトソル性B層を持つ暗赤色の土壌で、それは真性テラロシヤと赤黄色ラトソルとの中間の性質を示す。

赤黄色ラトソルと同様に低塩基の母材に由来し、したがって化学的に貧しい。異なる点は赤黄色ラトソルよりも土性比B/Aが小さいことと赤色がより暗いことである。

暗赤色ラトソルは真性テラロシヤと土色とB層の構造が似ているが、土性比B/Aがやや大きいことと、鉄、マンガン含量が低いこと、母材の性質が異なっている。

暗赤色ラトソル群には砂質の断面が含まれている。これらの特性はより重粘なものに近似している。異なる点は土性と、土性に関連する諸性質である。土性をもとにしてオルト暗赤色ラトソルから区別し**砂質相**とする。

オルト暗赤色ラトソルはA、B層共に粘土質で、層界は散漫である。酸性、低塩基飽和度で、粘土岩と頁岩に由来する。

オルト暗赤色ラトソルの概念はBramãoとDudalが暗赤色ラトソルに与えたものよりも狭い。これはBotelho da Costaによって‘Sols Fracamente Ferralíticos Vermelhos’（赤色フェラリチック軟土）と記載されたものに同じである。この図示単位の土壌は古生代凹地のゆるやかな波状から波状起伏上に出現する。これは主として低肥沃度による若干の農業制限因子がある。主要作物はキャッサバ、イネ、トウモロコシ、サトウキビ、パインアップル、コムギ、スイカである。

暗赤色ラトソル砂質相は粘土膠着砂岩に由来する。土性は砂壤土から砂質植壤土まで変化し、粘土含量は深さと共に増す。これらは西方高原のゆるやかな波状、波状地形上に分布する。

この土壌は農業上、主として低肥沃度および有効水の欠乏による制限因子を持つ。棉、ラッカセイ、柑橘、コーヒー、トウモロコシ、イネ、バナナが主要作物である。

赤黄色ラトソル (Haplorthox & Acrorthox)

この土壌は通常深く、層界は散漫である。B層の色は赤から黄までである。マツシブ多孔質構造を持ち、ごく細粒にまで砕け易い、自然粘土含量は低い。

赤黄色ラトソルはラトソル性B層を持つため、真性テラロシャに類似した特性も持っている。主な相異点は：

- (a) 酸化鉄含量が低い；(b) 比重が低い；(c) B層が過酸化水素で発泡しない；(d) 通常A層よりB層の粘土含量が高い；(e) B層の彩度4以上；(f) 磁石に引き付けられない；(g) C層が厚い；(h) 常に低塩基飽和度。

サンパウロ州の赤黄色ラトソルは四つの図示単位を含んでいる：オルト赤黄色ラトソル、赤黄色ラトソル砂質相、赤黄色ラトソル段丘相、赤黄色ラトソル浅土相。

オルト赤黄色ラトソルはこの分類単位の典型概念をなすもので、花崗・片麻岩に由来する。土性比B/Aは1.0から1.3。大西洋岸高原地域の主として海岸およびマンチケイラ山脈で波状から山地地形上に出現する。農業上いくつかの制限がある、たとえば低肥沃度、侵食、農業機械の利用上の問題である。バナナ、柑橘、トウモロコシ、タバコ、温帯果樹を栽培している。

赤黄色ラトソル砂質相 (Haplorthox)は前述の土壌から土性がA、B層共砂質植壤土であることによって区別される。 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は大きく変異する。この比が非常に低い場合、B層のpH (KCl) がpH (H₂O) より高く、さらに自然粘土含量が比較的高い。この土壌は砂岩に由来し、非常にやせている。西方高原の平坦、緩波状、波状地形上に分布し、*セラード (cerrado)*植生下にある。農業のためには大抵やせすぎた土壌である。パイナップルを作付けするか、非常に貧しい放牧地になっている。

赤黄色ラトソル浅土相 (Haplorthox, Acrorthox & Inceptisols)はオルトのものと同層 (A+B) の厚さによって区別される、その厚さは約1mである。土色は黄色で、判然とあるいは漸変し淡いピンク色のC層に移行している。母材は千枚岩、片岩、花崗岩、片麻岩である。大西洋岸高原の波状または山地地形上に在る。農業適性は中度から無しで、それは低肥沃性、侵食、農業機械利用上の問題により制限が生ずるからである。作物はブドウ、桃、苺、李、柿、メロンである。

赤黄色ラトソル段丘相 (Haplorthox & Inceptisols)は新生代の堆積物に由来する。これは緩波状から波状起伏の古い河成段丘を形成している。

この図示単位はいく分不均質である、何故ならば重質土と共に、ポドゾル化初期の軽質土を含むからである。粘土質土は形態および理化学性がオルト赤黄色ラトソルにより類似している。砂質土壌はリオデジャネイロ州でレゴラトソル段丘相 (*tabuleiro*) と記載された土壌に似ている。この土壌はオルト赤黄色ラトソルと次の特性で異なっている：

- (a) A層は乾くとやや堅から堅、 $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ 比高く、酸化鉄含量は低い。
- (b) プリンサイトがB層下部あるいはC層に見出されることあり。

この土壌は大西洋岸高原のパライバ河とティエテ河盆地に分布する。肥沃性のため、この土壌の農業適性は中度から無しである。キャッサバ、柑橘、コーヒーが作られている。

赤黄色ラトソルから赤黄色ポドゾル性土への移行型 (Haplorthox)

この土壌は赤黄色ラトソルと共通する特性を持つが、以下の特性の発達程度によって区別される：(a)排水がより不良；(b)層間のコントラストがより判然；(c)一般に浅い断面；(d)A、B層間の土性の差より大；(e)湿潤のとき可塑性、粘着性より大、(f)湿っているとき碎易、しかしきわめて碎易、ではない。

これは赤黄色ポドゾル性土から赤黄色ラトソルへの移行型とは次の特性によって異なっている：(a)通常より厚い断面；(b)A、B層の土性の差がより小さい；(c)孔隙量がより大；(d)B層の塊状構造の発達より少ない、(e)斑紋なし。

この土壌は片麻岩質の岩石に由来する。大西洋高原と沿岸地域に出現し、波状から山地地形をつくる。農業適性は低肥沃性、侵食、機械器具使用上の問題のために、中度から無しである。トウモロコシ、ゴム、茶、柑橘がつくられている。

腐植質赤黄色ラトソル (Umbriorthox)

この土壌単位は赤黄色ラトソルによく似ているが、實際上A層の厚さのみで異っている。これには1m以上の深さと2%以上の炭素含量を持つ明確なA層がある。

この土壌は大西洋岸高原の波状から山地地形か、あるいは古生代凹地の平坦または緩波状地形に出現する。農業適性は肥沃性、侵食、機械器具使用の問題により中度から無しである。大抵トウモロコシ、バレイショが栽培されている。

“カンボス・ド・ジョルダン土” (Distrochreptic)

この図示単位は各種の特性の土壌を含むので不均質である。あるものは浅い土で、極暗色A層、不可逆的または部分的に不可逆的な脱水、粘土被膜のない塊状構造、ごく少ない孔隙、ベトつく (smearly) コンシステンスを持つ、またある断面はB層に鉄とアルミニウムが濃縮している。他の断面はより多孔質のB層と幾分明確さを欠くA層を持っている。

最高度に出現する土壌は不可逆的または部分的に不可逆な脱水を示し、Clineがハワイで記載したヒドロール腐植質ラトソルとDamesがジャワで記載した安山岩と火山灰に由来する腐植質山岳土に類似する。サンパウロ州では、この土壌は花崗片麻岩、千枚岩、片岩から発達している。

幾分不明確なA層の多孔質断面はDamesがジャワで記載した褐色ラテライト性土の帯性の標本と、BramãoとDudalの褐色ラトソルに類似している。

“カンボス・ド・ジョルダン土”は“海岸山脈”と“マンチケイラ山脈”の高所の山地地形上に出現する。それはまた“イタラレ”の緩波状地にも出現する。

水成土 (Aquic subgroups)

この図示単位はこの土壌図の縮尺(50万分の1)では区別しがたい数種の大群を含んでいる。

これらの土壌に共通するのは地下水位が高いことである。水の過剰が表層の有機物蓄積と下層の灰色の原因である。断面発達よりみて、この土壌は2群に分けうる：断面発達がほとんどなく、ACGまたはAGの層序を持つものと、ポドゾル化作用によってより断面が発達し、AB(BgまたはBG)―CGまたはGの層序をもつもの。

第1群には**低腐植質グライ土**と**腐植質グライ土**が入り、**灰色水成土**は第2群に入る。

これらの土壌は広い範囲の地形条件と、海面より最高峯までの種々の高度の地点に出現する。この土壌は農業にかなり好適である。その主な難点は水分過剰である。大抵園芸作物、バナナ栽培に用いられる。

地下水型ポドゾル (Ferrod & Humod)

この図示単位は砂質で、A₂層があり、B層に鉄とアルミニウムの集積のある土壌を含んでいる。これは沿岸地域の平坦地に出現するが、肥沃度が非常に低いことと、水分過剰のために農業には適さない。

有機質土 (泥炭土) (Histsols)

水分過剰により有機物残渣の分解速度が低いための高有機物含量を特徴とする土壌である。自然状態では泥炭生成が主な特性で、かつ卓越した過程であるが、若し土壌が排水されると酸化が始まる。サンパウロ州の大部分の泥炭土は、富栄養性または中栄養性起源のものであるが、山岳地域の小面積には貧栄養性型のもも出現する。泥炭土はモジ・ダス・クルーゼス郡とその他の水成土と共に図示された地域に分布する。

この土壌は農業に好適であるが、水分過剰が主な問題である。

沖積土 (Entisols & Inceptisols, Fluvents)

最近堆積した未固結物から形成された通常中度に排水の良い土壌で、土壌生成とは関係のない土層を示す。一般に深いが、その形態的特性は母材の性質によって相当に変異がある。

河川沿の平坦地に出現し、通常水成土と共存する。これらの土壌の農業適性は良好から中度である。

リトソル (岩屑土) (Orthent, Litic Inceptisols)

この図示単位は弱く分化したADまたはACD層序の土壌からなっている。これは5図示単位に分類される：リトソル玄武岩底層相、リトソル花崗、片麻岩底層相、リトソル粘土岩頁岩底層相、リトソル千枚岩片岩底層相、リトソル石灰質砂岩底層相。

レゴソル (Quartzipsament)

この単位は非常に深い断面で、砂岩に由来するごく軽い土性(粘土15%以下)、いく分排水過良、通常酸性でAC層序を持つ土壌である。西方高原、古生代凹地の不連続な地域と沿岸地域に出現する。自然肥沃度が低いので農業には適さない。

赤黄色ラトソルおよび赤黄色ポドゾル性土に移行型のレゴソル

この図示単位は初期B層を持つ砂質土である。粘土含量は15%以下。これは赤黄色ラトソルまたは赤黄色ポドゾル性土に移行型の未分化土壌である。低肥沃性と、侵食を受け易いために農業には適さない。

2 パラナ州の土壌

本章はIAPAR発行の〈Manual Agropecuário Para O Paraná 1976〉の第2章〈Solos do

Paraná) Kozen Igue, Ozmar Muzilli, Jorge Olmos Ikirbi を訳出したものである (三宅)。

[訳註] 本篇を資料としてのせるに当たり彩色した土壤図5葉は省略した。土壤型の説明表の訳語についての註を一括して以下に示す。

○図示単位とは土壤図に示された土壤型の名称である。

○Alicoをアルミニウム性またはアルミ性とした, 交換性アルミニウムを含むの意である。

○最右欄は土壤図作製当時の農業利用状況を示している。字数節約のためコーヒーをカフェ, トウモロコシをミーリョとした。英語でグラスと付けるべきところを草とした: たとえば原文 Pangolaはパンゴラグラスのことであるがパンゴラ草とした。

牧草名

Capim-colonião-*Panicum maximum* Jacq. (guinea grass) コロニア草

Capim-coloninho-*Panicum maximum* Jacq. (上記と異なるcultivar) コロニーニョ

Capim-sempr-verde-*Panicum maximum* var. trichoglume セムプルベルジ

Capim-pangola-*Digitaria decumbens* Stent (pangola grass) パンゴラ草

Capim-gordura-*Melinis minutiflora* Beauv. (molasses grass) ゴルドウラ草

Capim-kikuyu-*Pennisetum cladestinum* Hochist (kikuyu grass) キクユ草

Capim-Jaragúa-*Hyparrhenia rufa* (Jaragua grass) ジャラグラ草

Gramma-batatais-*Paspalum notatum* Fluegge (Bahia grass) バタタイス芝

Samanbais-*Pteridium aquilinum* (L) Kuhnワラビ

Sapé-*Imperata brasiliensis* (large quacking grass) チガヤ

Soja-perene-*Glycine wightii* (glycine) グライシン

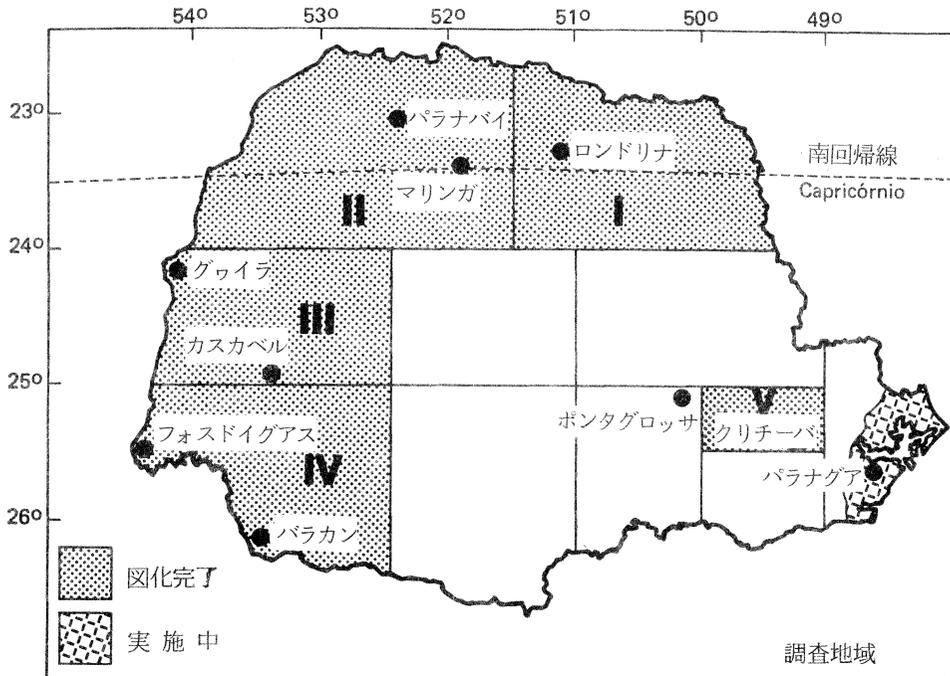
○赤黄色ラトソルには distrofico (低栄養性) と eutrofico (高栄養性) の別があるが, 赤黄色ポドゾル性土では土壤図凡例に equivalente eutrofico と形容したものがあ。おそらく, この土壤は通常低栄養性なので形容詞を付けず, 高栄養性の場合を例外として高栄養性相当と形容したものであろう。但し表には equivalente を省いているので, 単に高栄養性と訳した。

○土壤分級のクラスの定義の訳出には 'Administrator's Memorandum SCS-136', 1958, Soil Conservation Service, USDAを参考にした。Capacidade de uso は capabilityに相当するので利用可能性と訳した。

1) はじめに

パラナ州の土壤調査はEMBRAP (ブラジル農牧研究公社) の国立土壤調査・保全サービスのチームによって実施され, パラナ州のおよそ2/3に当る主要農業地帯について図化された。

図3 パラナ州土壌調査地域図



東北部(I)、西北部(III)地域には農業適性図もつくられている。

2) 土壌分類

パラナ州の土壌予察調査は農務省の土壌委員会によって採用された体系に基づいている。それはブラジル土壌と他の熱帯・亜熱帯地域の土壌との比較を可能にする体系である。

土壌の高位カテゴリーは次の様に群別している：

- a) 土性B層を持つ土壌
- b) ラトソル性B層を持つ土壌
- c) 水成土
- d) 未発達土
- e) 複合土壌区

大群が図示単位として使用された。詳細が不明で土壌の区別が困難な場合もあった。表24はパラナ州の代表的なクラスを示す。

(1) ラトソル性B層を持つ土壌

高度に風化され、一次鉱物に乏しく、FeとAl酸化物に富む。形態的にみて断面は深く、また色と土性について均質である。A、B、C層位を示すラトソルがこの群に含まれる。

(2) 土性B層を持つ土壌

粘土が集積し、粘土被膜のあるB層（粘土質層：アルジリック層）がある。A、B層の移行は明瞭か、急変する、漸変することもある。この群にはポドゾル性土、構造的テラロシヤ、ルプロゼム、ブルニゼムが分類される。

(3) カムビックB層を持つ土壤

これは一定の発達段階にある土壤で、通常浅く、カムビック（Cambire＝mudar変わる）と特に名付けられたB層を持っている。カムビック層とはラトソル性とか土性的とか定義されたB層位の型の特徴が十分に発達していないB層位である。一般に易分解性の一次鉱物に富んでいる。

(4) 水成土

排水不良で永久に、または一時的に浸水し、有機物の蓄積と、還元条件によって灰色になるグライ化をひきおこす。グライ化は主として鉄の還元によりおこる。斑紋がある事が多いが、これは還元と酸化のくりかえしによるものである。これには腐植質グライ土、低腐植質グライ土、有機質土および水成ポドゾルが分類され、上記のようなはっきりした特性を持っている。

(5) 未発達土

非成帯性土壤で、わずかに発達した断面を持つ。土層分化はないかまたは初期の段階にある。このグループには沖積土、リトソルおよびレゴソルが分類される。

表24 パラナ州の土壤クラス

ラトソルB層	赤黄色ラトソル 暗赤色ラトソル 紫色ラトソル 褐色ラトソル
土性B層	赤黄色ポドゾル性土 高栄養性赤黄色ポドゾル性土 ルプロゼム (Rubrozen) 構造的テラロシヤ 帯赤色ブルニゼム 帯灰褐色ポドゾル
カムビックB層	カムビソル
水成土	低腐植質グライ土 水成ポドゾル
未発達土	沖積土 リトソル レゴソル

3) 主要土壌の若干の特性

表25から28にパラナ州の主要土壌について、特性、農業利用の状況、および利用上の制限要因を、東北部、西北部、西部、西南部、東南部地域の順に、それぞれの土壌図と共に示した。

(土壌図は省略)

幾つかの代表土壌の化学特性を、植物生育に最も重要な二三の養分要素の含量の概念を与えるために表29に示した。

表25 パラナ州東北部の主要土壌型の分布 (Larach *et al.*, 1971)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用(図化当時)
ラトソル性B層土壌		
1. 低栄養性暗赤色ラトソル A層の構造中度、粘土質、 半常緑熱帯林 (LEd-1)	深い、砂岩と塩基性岩に由来する、A、B、 C層、暗赤褐色、多孔質で排水良好、緩 波状地形、肥沃度低より中、A1少、塩 基少 (低肥沃度、侵食、霜害、酸性)	農耕 (>70%): カフェ、棉、 ミーリオ、稲、フェイジョ ン(菜豆)
2. 低栄養性暗赤色ラトソル Alico (アルミニウム性) A層の構造中度、粘土質、 半常緑熱帯林 (LEd-2)	深い、粘土堆積岩に由来する、A、B、C 層、暗赤色、多孔質、緩波状、低肥沃度、 B層にA1 (低肥沃度、酸性、侵食、水に不足する ことあり、霜害)	農耕 (50%): カフェ、稲、 大豆、小麦、ミーリオ、 菜豆 牧草地 (30%) コロニア草 自然植生 (20%)
3. 低栄養性暗赤色ラトソル アルミニウム性腐植質粘 土質、半常緑亜熱帯林 (LEd-3)	LEd-2に類似、A層の型が異なる、暗 色を呈す、>100cm、塩基飽和低。 (酸性、侵食)	主として草地か自然植生
4. 低栄養性暗赤色ラトソル 中粒質、半常緑熱帯林 (LEd-4)	ごく深い、砂質A、B、C層、多孔質、 排水過度、緩波状、低肥沃度、酸性、A1 低一中、塩基飽和低 (酸性、侵食)	農耕 (50%): カフェ、ミー リオ、棉、菜豆、稲、落花 生、ヒマ、ソルガム、ヒマ ワリ 牧草地 (40%): コロニア草、 バタタイズ芝、パンゴラ草、 グライシン、セムブルベルジ 自然植生 (10%)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
5. 高栄養性暗赤色ラトソル 粘土質, 半常緑熱帯林 (LEe)	形態上LEd-1に類似するが高塩 基飽和で区別, それ故最も肥沃 (侵食, 霜害)	農耕 (80%): カフェ, 棉, ミーリ ヨ, 稲, 菜豆 牧草地 (15%): コロニア草 自然植生 (10%)
6. 低栄養性紫色ラトソル A層の構造中度, 粘土質, 半常緑熱帯林 (LRd-1)	ごく深い, 塩基性岩に由来する, A, B, C層, 帯紫色, 多孔質, 排水 過度, 緩波状, 低肥沃度, A1 中 一低, 低塩基 (霜害, 酸性, 肥沃度, 侵食)	農耕 (60%): カフェ, 棉, ミーリ ヨ, 稲, 小麦, 菜豆, 油桐 牧草地 (30%): コロニア草 自然植生 (10%)
7. 低栄養性紫色ラトソル アルミ性, A層中度, 粘土 質セラードーセラドン相 (LRd-3)	(LEd-4を見よ)	
8. 低栄養性紫色ラトソル アルミ性, A層の構造中度, 粘土質, 半常緑熱帯林 (LRd-4)	形態上LRd-1に類似, 酸性, 低 塩基飽和, A1 高, 緩波状 (霜害, 侵食, 酸性, 肥沃度)	農耕 (10%): 稲, 小麦, 大豆, ミ ーリヨ, 菜豆。 牧草地 (10%) 植林 (5%) 二次林 (75%)
9. 高栄養性紫色ラトソル A層中度, 粘土質, 半常緑 熱帯林 (LRe-1)	形態上LRd-1に類似, 高塩基飽 和の点で相違する, 植生相良好, 大 部分利用, 緩波状から平坦 (リン酸)	農耕 (80%): カフェ, サトウキビ, 棉, ラミ, ミーリヨ, 稲, 小麦, 菜豆, 大豆。 牧草地 (18%) 自然植生 (2%)
土性B層土壌		
10. 低栄養性構造性テラロシ ャ, A層の構造顕著粘土質, 半常緑熱帯林 (TRd)	通常より波状地形, 斜面, 塩基性噴 流に分布。TReとは塩基飽和がよ り貧しく少ないことで区別する (侵食, 酸性, 肥沃度, 霜害)	農耕 (30%): ミーリヨ, 稲, 小麦, 菜豆, 大豆。 牧草地 (20%): コロニア草 自然植生 (50%)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
11. 高栄養性構造型テラロシヤ, A層中度, 粘土質, 半常緑亜熱帯林 (TRe)	深い, 塩基性噴流溶岩, A, B, C層, 帯紫色, 多孔質, 排水良好, 緩波状, B層プリズム構造, 粘土被膜, 非常に肥沃(受食性, 機械化困難, 霜害)	農耕 (80%): カフェ, サトウキビ, ミーリオ, 稲, 棉, 菜豆, アルファルファ, ラミ, ハッカ 牧草地 (20%): コロニア草
12. 赤黄色ポドゾル性土 アルミ性, A層中度, 粘土質, 半常緑熱帯林 (PV-1)	深い (>150cm), シルトと粘土堆積岩, A, B, C層, A層暗色, B層暗赤色, 多孔質, 排水良好, 緩波状—波状, 低塩基飽和, B層は高A1 (酸性, 肥沃度, 侵食)	農耕 (20%): ミーリオ, カフェ, 菜豆 牧草地 (80%)
13. 赤黄色ポドゾル性土 中斷型, A層の構造中度, 中粒質/粘土質, 半常緑熱帯林 (PV-4)	深い(2—3m), シルト・粘土堆積岩, A/B層界中斷, 多孔質, 排水良好, 緩波状—波状, 塩基飽和A層高でB層低, 粘土被膜 (低肥沃度, 侵食)	農耕 (25%): 菜豆, ミーリオ, カフェ, キャッサバ, タマネギ。 牧草地 (65—70%) 自然植生 (5—10%)
14. 赤黄色ポドゾル性土 アルミ性, 中斷型, A層中度, 中粒質/粘土質, 半常緑熱帯林 (PV-5)	形態上PV-4に類例, A1 飽和度が高いことで区別 (25%) (PV-4と同事項および酸性)	農耕 (25%): 菜豆, ミーリオ 牧草地 (50%) 自然植生 (25%)
15. 赤黄色ポドゾル性土 A層中度, 中粒質, 半常緑熱帯林 (PV-6)	深い, 砂岩に由来する, A, B, C層, 帯暗赤色, 多孔質, 排水良好, 緩波状, 中肥沃度, A1 低, 塩基飽和低 (受食性, 低肥沃度, 霜害)	農耕 (40%): カフェ, ミーリオ, 棉, 稲, 菜豆, ヒマ。 牧草地 (45%) 自然植生 (15%)
16. 赤黄色ポドゾル性土 アルミ性, A層中度, 中粒質, 半常緑熱帯林 (PV-7)	PV-6と同じ, A1 飽和度より高いことで区別 (侵食, 低肥沃度, 酸性)	農耕 (15%) 牧草地 (20—30%)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
17. 赤黄色ポドゾル性土 中斷型, A層中度, 砂質/ 中粒質, 半常緑熱帯林 (PV-8)	深い, 砂岩に由来する, A, B, C層, A/B層界中斷, 帯赤褐色 から暗赤色, 多孔質-排水良好, 波状, 緩波状, 酸性, 低塩基飽和, A1 中度 (受食性, 低肥沃度, 霜害, 機械 化困難)	農耕 (30%): カフェ, 落花生, 棉, ミーリオ, 菜豆 牧草地 (60%): コロニア草, セム ブルベルジ, パンゴラ草, パタタ イス芝, チガヤ, ワラビ 自然植生 (10%)
18. 赤黄色ポドゾル性土 アルミ性, A層の構造中度, 砂質/中粒質, 半常緑亜熱 帯林 (PV-9)	PV-8と同様, A1 の高含量が異 なる, 波状 (低肥沃度, 受食性, 機械化困難, 霜害)	農耕 (20%): ミーリオ, 菜豆 牧草地 (60%) 自然植生 (20%)
19. 高栄養性赤黄色ポドゾル 性土, A層の構造中度, 中粒質, 半常緑熱帯林 (PE-1)	PV-6に類似, 高塩基飽和 (>50 %) で区別 (受食性, 霜害)	農耕 (50%): カフェ, 落花生, ミ ーリオ, 棉, 菜豆, 稲 牧草地 (40%) 自然植生 (10%)
20. 高栄養性赤黄色ポドゾル 性土, 中斷型, A層中度, 砂質/中粒質 (PE-2)	深い, 砂岩に由来する, A, B, C層, 帯赤褐色から暗赤色, 波状, 中-高肥沃度, A1 なし, 高塩基 飽和, 緩波状, 波状 (受食性, 水不良, 機械化の障害 あり)	農耕 (40%): カフェ, 落花生, 棉, ミーリオ, 菜豆, 稲。 牧草地 (50%) 自然植生 (10%)
21. 帯赤色ブルニゼム 石礫質粘土質, 半常緑熱帯 林 (BV-1)	浅い (40-60cm), 塩基性岩, A, B, C層, 暗赤色, 灰色, A層赤灰 色, B層多孔質, 排水良好, 強波状, 高肥沃度, チェルノゼム性A層 (強い侵食, 機械化制限される)	農耕 (40%): カフェ, ミーリオ, 菜豆 牧草地 (30%) 自然植生 (30%)
複合土壌区		
22. 低栄養性ラトソル+低栄 養構造的テラロシヤ (LRd-2)	LRdとTRdの特性	LRd-TRdと同じ

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
23. 高栄養性紫色ラトソル＋ 高栄養性構造型テラロシャ (LRe-2)	LReとTReの特性	LRe—TReと同じ
24. 赤黄色ポドゾル性土＋低 栄養性暗色赤色ラトソル (PV-2)	PV-1とLEdの特性	PV-1とLEd-2と同じ
25. 赤黄色ポドゾル性土アル ミ性＋リトソル性土 (BV-3)	深さは様々、輝緑岩（岩脈）土壤 と共存する (侵食、肥沃度、機械化)	木本植生、牧草地、 農耕地はほとんどない
26. 赤色ブルニゼム＋高栄養 性リトソル性土 (PV-2)	リトソル性土は頂部を占め、ブル ニゼムは山脈部を占める (侵食)	農耕（40%） 牧草地（30%） 自然植生（30%）
27. 赤黄色ポドゾル性土 (PV-10)	PV-10の特性、層状粘土岩、シル ト岩、粘土岩に由来する、排水不 完全、酸性	
水成土壤		
28. 水成土—腐植質グライ 土、低腐植質グライ土など (HG)	低地土壤、排水不良、灰色、平坦、 A、Bg、Cg、種々の有機物含有、 種々の肥沃度、第四紀堆積物 (排水工事、水分過剰、機械化困難)	特定の利用法なく、地域の排水と 整備によってきまる
沖積土壤		
29. 高栄養性沖積土 A層構造発達中程度、粘土質、 半常緑熱帯林（Ae）	若い、河川付近、河川島の最近の 堆積物、肥沃度良好 (制限因子なし)	農耕（40%）：稲、ミーリョ、菜豆 牧草地（10%） 自然植生（50%）
レゴソル		
30. 石英砂土	LEd-4とPV-6の間か、PV-7 とPV-9の中に分布する。通常深 く、一般に酸性、中から低肥沃度 (受食性)	主として牧草地、半常緑熱帯林植 生、チガヤ、ワラビ

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
------------------	---------------------	----------------

リトソル性土

31. 高栄養性リトソル性土 A層中度, 中粒質 (Re-1) (Re-2)	浅い (20-30cm), シルト質, 粘土質堆積岩, 緩波状, 波状, 高肥沃度, 排水良好。(浅土, 強い侵食) リトソル性土とポドゾル性土の複合	牧草地 (90%) 他は自然植生+小規模栽培
---	---	----------------------------------

表26 パラナ州西北部の主要土壌型の分布 (Larach et al., 1970)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
------------------	---------------------	----------------

Aーラトソル性B層を持つ土壌

1. 低栄養性オルト紫色ラトソル, 粘土質, 半常緑林相 (LRd-1)	ごく深い, 帯紫色, A, B, C層, 塩基性岩, 多孔質排水良, 波状, 平坦, 酸性, 低肥沃度, Al 低から中 (施肥と石灰が必要, 簡単な方法による侵食防止, 乾季に水必要)	農耕 (70%): カフェ, ミーリョ, 菜豆, 棉, 大豆, ラミ, 稲, 小麦など 牧草地 (20%) コロニア草 自然植生 (10%): 二次林と残余林
2. 低栄養性紫色ラトソル (LRd-2)	LRd-1に類似, 肥沃度がより低い(酸性と肥沃度矯正, 侵食防止)	LRd-1を見よ
3. 高栄養性オルト紫色ラトソル, 粘土質, 半常緑林相 (LRe)	形態上LRd-1と同様, 塩基飽和が高く50%をこえることで区別, より波状地形, より高い肥沃度, 塩基性岩 (利用上の制限なし, 生産性維持のため土壌保全必要, 機械化易)	農耕 (85%): カフェ, ミーリョ, 菜豆, 棉, 大豆, サトウキビ, ラミ, 稲, ハッカ, ヒマワリ, アルファルファ, 油桐, 小麦など 牧草地 (10%): コロニア草 植生 (5%): 自然および二次
4. 低栄養性オルト暗赤色ラトソル, 粘土質, 森林 (LEd-1)	深い, 砂岩と塩基性岩, A, B, C層, 暗赤色から帯赤褐色, 排水良, 波状-平坦, 低-中肥沃度, 酸性, Al 低, 塩基飽和低 (施肥石灰, 土壌保全, 機械化は100%可能)	農耕 (70%): カフェ, 棉, ミーリョ, 稲, 菜豆, など 牧草地 (25%): コロニア草, コロニーニョ 植生 (5%): 一次又は二次

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
5. 高栄養性暗赤色ラトソル (LEe-1)	上記に類似, より肥沃で生産性高いことで区別, 波状—平坦 (土壤侵食防止)	農耕 (80%): カフェ, 棉, ミーリオ, 稲, 菜豆 牧草地 (15%): コロニア草, コロニーニョ 植生 (5%): 一次と二次
6. 低栄養性暗赤色ラトソル (LEd-3)	深い, 砂岩に由来する, A, B, C層, 暗赤色, 排水良, 緩波状—平坦, 低肥沃度, 酸性, 低—中Al 低塩基飽和 (施肥, 侵食防止, 牧草地侵入草駆除)	農耕 (45%): カフェ, ミーリオ, 棉, 菜豆, 稲, 落花生, ヒマ, キャッサバ, ソルガム, ヒマワリ, その他 牧草地 (40%): コロニア草, コロニーニョ, セムブルベルジ, パンゴラ草, バタタイス芝, グライシン, その他 植生 (15%): 一次と二次
7. 低栄養性オルト暗赤色ラトソル, 中粒質セラドーン相 (LEd-4)	LEd-3に類似, 低肥沃度で異なる	分布面積小
8. 高栄養性オルト暗赤色ラトソル, 中粒質, 半常緑林相 (LEe-2)	LEd-3に類似, 高塩基飽和が異なる, より繁茂した植生, 緩波状地形 (侵食防止が必要)	農耕 (70%): カフェ, ミーリオ, 菜豆, 棉, ラミ, 稲, 落花生, ヒマ, ソルガム, ヒマワリ, など。 牧草地 (20%): コロニア草, パンゴラ草, バタタイス芝 自然植生 (10%)
B—土性B層を持つ土壤		
9. 高栄養性オルト構造性テラロシャ, 粘土質, 半常緑林相 (TRe)	深い, 塩基性噴出岩, A, B, C層帯紫色, 多孔質, 排水良, 緩波状から波状, 時に平坦 (受食性, 機械使用に制限あり)	農耕 (80%): カフェ, サトウキビ, ミーリオ, 稲, 棉, 菜豆, アルファルファ, ラミ, ハッカ, ヒマ 牧草地 (15%): コロニア草, コロニーニョ 植生 (5%): 一次または二次

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
10. 低栄養性オルト構造性テ ラロシャ, 粘土質 (TRd)	形態上TReに類似, 低塩基飽和 によって区別する, 緩波状から波 状 (受食性, 酸性と肥沃度の矯正, 牧草への侵入草の駆除)	農耕 (30%): ミーリオ, 小麦, 稲, 菜豆, 大豆 牧草地 (20%): コロニア草 植生 (50%): 一次または二次
11. オルト赤黄色ポドゾル性 土中粒質, 半常緑林相 (PV-3)	深い, 砂岩に由来する, A, B, C層, 暗赤色, 多孔質, 排水良, 緩波状より平坦 (受食性, 低肥沃度, 牧草中のチ ガヤと羊歯類のコントロール)	農耕 (40%): カフェ, 落花生, ミ ーリオ, 棉, 菜豆, 稲, ヒマ 牧草地 (45%): コロニア草, コロ ニーニョ, セムブルベルジ, パン ゴラ草, キクユ草 自然植生 (15%)
12. 高栄養性オルト赤黄色ポ ドゾル性土, 中粒質 (PE-3)	形態的にPV-3に類似, 塩基飽和 度が高いこと, 作物の出来が良い ことで異なる (効果的な侵食防止, 肥沃性の維持)	農耕 (50%) 牧草地 (40%) 自然植生 (10%)
13. 高栄養性赤黄色ポドゾル 性土, 土性中断型, 中粒質, 半常緑林 (PE-4)	深い, 砂岩に由来, A, B, C層, 帯赤褐色, 暗赤色, 排水良, 波状 から緩波状	農耕 (40%): カフェ, 落花生, 棉, ミーリオ, 菜豆, 稲, など。 牧草地 (50%): コロニア草, コロ ニーニョ, セムブルベルジ, パン ゴラ草, バタタイス芝, グライシ ン。 自然植生 (10%)
14. 赤黄色ポドゾル性土 土性中断型, 中粒質, 半常 緑林 (PV-5)	形態的にPE-4に類似, 塩基飽和 度の低いことで区別する	挟在する
C—石英質土		
15. 高栄養性石英砂土 半常緑林相 (AQe)	深い, 砂岩, A, C層, 多孔質, ルーズ, 排水過良, 黄赤色, 波状, 平坦, 酸性, 肥沃度中 (侵食, 過度の排水)	測定せず
16. 低栄養性石英砂土 半常緑林相 (AQd)	形態的にAQeに類似, 塩基飽和度 が低いことで区別 (侵食)	測定せず

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
D—未発達土		
17. 高栄養性沖積土 粘土質, várzea (河岸低地) 林 (Ae-1)	未固結堆積物, 層状堆積, 褐色, 排水中度, 平坦地, 河岸段丘 (利用上の制限因子なし, 必要あ れば排水)	農耕 (40%): 稲, ミーリオ, 菜豆 牧草地 (10%) 自然植生 (50%)
18. 低栄養性沖積土 砂質, 河岸低地林 (Ad-2)	Ae-1 と同様, 低塩基飽和度で区 別	Ae-1 に同じ
E—水成土		
19. グライ化または無差別水 成土 (HG)	低地土, 中から高肥沃度, 土性様 々, 第四紀堆積物 (排水不良)	測定せず
20. 有機質土壤 (HO)	暗色, 有機含量高い, 平坦地, 排 水不良 (排水不良)	測定せず
F—複合土壤区		
21. 帯赤色ブルニゼム (BV-2)	浅い, 塩基性岩に由来, A, B, C層, 帯灰暗赤色, 多孔質, 排水 良, 波状, 強波状, 肥沃度高い, チェ ルノーゼム性A層, B層に粘土被膜 (波状地形, 侵食問題, 浅い土)	測定せず
22. 高栄養性リトソル性土 チェルノーゼム性A層を伴 う, 半落葉林 (Re-1)	浅い (20—40cm), 碎易粒状, 半 角塊状, 岩盤表面に近い (機械化不可能, 侵食防止困難)	農耕 (40%): カフェ, ミーリオ, 菜豆 牧草地 (30%): コロニア草, ゴル ドゥラ草, ジャラグワ, パンゴラ草 自然植生 (30%)
23. 高栄養性オルト赤黄色ポ ドゾル性土, 粘土質, 半落 葉林 (PE-1)	深さ±1.20m, 運積土, A, B, C層, 褐色化, 平坦地, 排水適度 (著しい制限因子なし)	農耕 (5%) 牧草地 (5%) 自然植生 (90%)

表27 パラナ州西部—南西部地域の土壌分布(Hochmüller *et al.*, 1972, Larach *et al.*, 1972)

図示単位 (略号)	特性 (農業利用上の制限因子)	農業利用(図化当時)
ラトソルB層土壌		
1. 低栄養性暗赤色ラトソル A層の構造中度, 粘土質, 熱帯半常緑林 (LEd-1)	深い, A, B, C層暗赤色, 多孔質, 排水良, 砂岩に由来, 酸性, 低—中肥沃度, 中—低アルミ性, 低塩基飽和度 (酸性矯正, 施肥, 土壌保全法)	農耕 (30%): カフェ, 棉, 大豆 ミーリオ, 稲, 菜豆 牧草地 (30%): コロニア草 自然植生 (40%)
2. 低栄養性暗赤色ラトソル アルミ性, A層構造中度, 粘土質, 亜熱帯林 (LEd-2)	形態的にLEd-1に類似, B層のアルミ飽和度高く, アルミ性である, 緩波状地形(酸性と肥沃性の矯正, 侵食の防止)	農耕 (5%) 牧草地 (15%) 自然植生 (80%)
3. 暗赤色ラトソル A層構造中度, 中粒質, 熱帯半常緑林 (LEd-4)	前記のLEdに形態的に類似, 土性軽い, アルミ性, 中低肥沃度, B層は中—低アルミニウム, 緩波状地形, 丘陵, 地形の最上部をしめる平坦頂, サンベント統のカイウア砂岩に由来する (機械化制約される, 侵食防止, 肥沃度矯正)	農耕 (30%): カフェ, ミーリオ, 棉, 稲, 菜豆, 落花生, ヒマ 牧草地 (50%): コロニア草 自然植生 (30%)
4. 暗赤色ラトソル, アルミ性A層の構造中度, 中粒質, 亜熱帯半常緑林 (LEd-6)	形態的にはLEd-4に同じ, 緩波状地形, 酸性, A1かなり高い, 低塩基飽和, 砂岩に由来 (酸性肥沃性の矯正, 侵食防止)	測定せず
5. 高栄養性暗赤色ラトソル A層構造中度, 粘土質, 熱帯半常緑林 (LEe-1)	形態的にLEd-1に似ている, 高塩基飽和度を示す点が異なる (侵食防止, 地力維持のための施肥)	農耕 (70%): 大豆, 小麦 牧草地 (10%) 自然植生 (20%)
6. 高栄養性暗赤色ラトソル A層構造中度, 中粒質, 熱帯半常緑林 (LEe-2)	LEd-4に同じ, 高塩基飽和で異なる, 植生より繁茂, 実際上A1なし, 緩波状 (侵食防止, 地力維持のための施肥)	農耕 (70%): カフェ, 棉, ミーリオ, 稲, 菜豆。 牧草地 (25%): コロニア草, コロニア草 自然植生 (5%)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
7. 低栄養性紫色ラトソル A層構造中度, 粘土質, セ ラード相 (LRd-3)	深い, 塩基性噴出岩に由来, A, B, C層, 帯紫色, 緩波状, 平坦 (肥沃酸性矯正, 侵食防止)	農耕 (20%) 牧草地 (30%) 自然植生 (50%)
8. 低栄養性紫色ラトソル A層構造中度, 粘土質, 熱 帯常緑林 (LRd-5)	形態はLRd-3に類似, 酸性, 低 中肥沃度, 低塩基飽和, 中低アル ミニウム (酸性矯正, 施肥必要, 侵食防止)	農耕 (30%): 大豆, 小麦 牧草地 (10%): コロニア草 自然植生 (60%)
9. 低栄養性紫色ラトソル A層構造中度, 粘土質, 亜 熱帯常緑林 (LRd-6)	LEd-6に同じ, 植生が異なる, 緩波状, 塩基性岩に由来 (酸性と肥沃性の矯正, 侵食防止, 霜害のおそれ大)	農耕 (10%): 小麦, 大豆, 稲, 菜 豆, ミーリョ 牧草地 (10%) 自然植生 (75%) 植林 (5%)
10. 低栄養性紫色ラトソル A層構造中度, 粘土質, 亜 熱帯常緑林 (LRd-7)	LRd-6とは波状地形である点で のみ異なる (侵食うけ易い, この地域の60% は機械化困難)	同上
11. 低栄養性紫色ラトソル アルミ性, A層構造中度, 粘土質, 亜熱帯常緑林 (LRd-8)	LRd-3に似ているが, 植生が異 なる, B層にアルミニウム, 緩波 状 (酸性と肥沃性矯正, 侵食防止)	農耕 (15%): 小麦, 大豆, ミーリ ョ, 稲, 菜豆 自然植生 (65%) 植林 (5%)
12. 高栄養性紫色ラトソル A層構造中度, 粘土質, 熱 帯常緑林 (LRe-3)	前述のクラスと肥沃度がより高いこ とが異なる, 塩基飽和度より高い, 波 波状平坦 (P含量低い, 侵食防止)	農耕 (40%) 牧草地 (10%) 自然植生 (50%)
土性B層を持つ土壌		
13. 低栄養性構造性テラロシ ャ, A層構造中度, 粘土質, 亜熱帯常緑林 (TRd-1)	深い, 帯褐色, 帯赤褐色, 塩基性岩 に由来, A, B, C層, 波状, 排水良 (侵食防止, 石灰散布, 施肥, 霜害)	農耕 (40%): ミーリョ, 菜豆, 大 豆 牧草地 (20%) 自然植生 (40%)

図示単位 (略号)	特 性 (農業利用上の制因因子)	農 業 利 用 (図化当時)
14. 高栄養性構造性テラロシヤ, A層構造中度, 粘土質, 熱帯常緑林 (TRe-1)	深い, 帯紫色, 塩基性岩, A, B, C層, 緩波状地形, H ₂ O ₂ で発泡する重鉍物多し (侵食防止, 肥料施用, 霜害地域)	農耕 (60%): 大豆, 小麦, カフェ, ミーリョ, ハッカ 牧草地 (15%) 自然植生 (35%)
15. 高栄養性構造性テラロシヤ, A層構造中度, 粘土質, 熱帯常緑林 (TRe-2)	TRe-1に似る, 波状地形上にあることが異なる (侵食うけ易い)	
16. 高栄養性構造性テラロシヤ (TRe-3)	TRe-2に似る, 亜熱帯気候下にあることが異なる	
17. 赤黄色ポドゾル性土 (PV-6)	深い, 低交換容量粘土, A, B, C層帯暗赤色, 多孔質, 排水良, カイウア砂岩に由来, 中-低肥沃土, 中粒質 (侵食防止, 石灰・肥料の施用)	農耕 (40%) 牧草地 (45%) 自然植生 (15%)
18. 赤黄色ポドゾル性土 土性中斷型, A層構造中度 (PV-8)	PV-6に似る, A層がより厚い, 低肥沃度, 波状地形, 砂質 (侵食防止, 酸性矯正と施肥, 機械化困難)	農耕 (30%) 牧草地 (50%) 自然植生 (20%)
19. 高栄養性赤黄色ポドゾル性土 (PE-1)	形態はPV-6に類似, 高塩基飽和度である点が異なる, 交換性A1なし, 緩波状地形 (侵食防止, 必要あれば酸性矯正)	農耕 (50%) 牧草地 (40%) 自然植生 (20%)
20. 高栄養性赤黄色ポドゾル性土 (PE-4)	形態はPV-8に類似, 高塩基飽和度で異なる, A1なし (侵食防止)	農耕 (40%) 農耕 (40%) 自然植生 (20%)
21. 帯赤色ブルニゼム 浅い, 粘土質, 石礫質	浅い, 帯灰暗赤色, 多孔質, 排水良, 肥沃, A, B, C層, チェルノーゼム性A層を持つ, 石塊と岩塊あり(機械化にほとんど向かない, 侵食防止)	農耕 (50%) 牧草地 (20%) 自然植生 (30%)

図示単位 (略号)	特性 (農業利用上の制限因子)	農業利用 (図化当時)
カムピソル 22. 高栄養性カムピソル チェルノーゼム性A層, 粘土質 (Ca)	ある特定の発達段階にある土壌, 一次鉱物を持つ, 浅い, 塩基性岩に由来, A, (B), C層, 石塊岩塊を持つ, 強波状, 高い肥沃度 (機械化困難, 強度の侵食)	農耕 (30%) 牧草地 (10%) 自然植生 (60%)
水成土壌 (HG)	A, Bg, Cg層, 排水不良 (水分過剰, 排水)	測定せず。

表 28 パラナ州東南部地域の土壌分布 (Fasolo *et al.*, 1974)

図示単位 (略号)	特性 (農業利用上の制限因子)	農業利用 (図化当時)
ラトソル性B層土壌		
1. 暗赤色ラトソル A層の構造顕著, 亜熱帯常緑林, 粘土質 (LEd)	非常に深い, プレカムブリアン層に由来する, 暗赤色, A, B, C層, 酸性, 低肥沃度, 多孔質, 緩波状, 塩基飽和度低い, 排水良 (低肥沃度と強酸性, 侵食防止)	農耕 (50%) 牧草地 (10%) 自然植生 (40%)
2. 暗赤色ラトソル アルミ性, A層構造顕著, 亜熱帯カンペストレ (campestre) 相 (LEa)	中粒質, 緩波状, フルナス砂岩に由来, 低肥沃度, アルミ飽和度高し (B層の酸性矯正, 低肥沃度)	農耕 (30%) 牧草地 (50%) 自然植生 (20%)
3. 赤黄色ラトソル アルミ性, カムビック, A層構造顕著, 粘土質, 亜熱帯カンペストレ相 (LVa-1)	非常に深い, 赤黄色, A, B, C層, (A ₃ とB), 酸性, 低肥沃度, 低塩基飽和, 高アルミ飽和度, クリチーバ堆積盆地, 洪積世堆積物, 粘土岩-粘板岩に由来 (侵食, 酸性と肥沃性の矯正)	農耕 (10%) 自然植生 (90%)
4. 赤黄色ラトソル アルミ性, A層構造顕著, 粘土質, 亜熱帯カムペストレ相 (LVa-2)	LVa-1と同じ, 緩波状, グアピロツパ層, 洪積世堆積物, 粘土質岩に由来, 低肥沃度 (アルミ中毒, 肥沃度, 侵食)	農耕 (30%) 牧草地 (50%) 自然植生 (20%)

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
5. 赤黄色ラトソル アルミ性 (LVa-3)	LVa-2に同じ、植生が亜熱帯半常緑林である点異なる	
6. 赤黄色ラトソル アルミ性、カムビック (LVa-4)	LVa-1に類似、亜熱帯半常緑林にあることが異なる	
7. 低栄養性紫色ラトソル A層構造中度、粘土質、亜熱帯常緑林 (LRa)	非常に深い、塩基性噴出岩に由来、A、B、C層、帯紫色(東北部参照)、波状地形(侵食、酸性矯正、リン酸施用、部分的に機械化困難)	農耕 (60%) 牧草地 (10%) 自然植生 (30%)
土性B層を持つ土壌		
8. 高栄養性構造型テラロシヤ、A層構造中度、粘土質、亜熱帯常緑林 (TRe)	深い、A、B、C層、塩基性噴出岩(東北部参照)、波状強波状、高い肥沃性(侵食、部分的に機械化困難)	農耕 (?) 菜豆、バレイショ 植生 (?)
9. 構造型テラロシヤ(類似) アルミ性、A層構造中度、粘土質、亜熱帯常緑林 (TRa)	形態はTReに類似、塩基性噴出岩に由来せず(石灰岩と粘土岩)、Fe、MnおよびTi含量はより少ない、Al飽和度高い(高Al、侵食防止)	農耕 (?): ミーリョ、菜豆、バレイショ 植生 (?)
10. 赤黄色ポドゾル性土 A層構造顕著、粘土質、亜熱帯常緑林 (PV-1)	B層粘土質、深い、A、B、C層、粘土被膜あり(西北部参照)、プレカムブリア紀の千枚岩、石灰片岩、ミグマタイトに由来、中一低肥沃度(侵食防止、石灰散布、施肥、機械化不可能)	農耕 (40%) 牧草地 (10%) 自然植生 (50%)
11. 赤黄色ポドゾル性土 A層構造中度、礫を伴う粘土質、亜熱帯カムベストレ相 (PV-2)	PV-1に類似、礫の存在で区別、Al飽和度低し、花崗岩(侵食防止、石灰散布、施肥、機械化不可能)	自然植生

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
12. ルプロゼム 粘土質, 亜熱帯カムベストレ相, 緩波状 (RB)	深さ約1.5m, 粘土質, 排水中度, A, B, C層, 土層分化良好, A層構造顕著, 暗黒色, B層粘土質, 帯赤色, 低塩基飽和, 高Al, 粘土岩, グアピロツーパー層洪積世堆積物に由来する活性粘土 (イライト) (B層強酸性, PとK欠乏, 侵食)	農耕 (5%) 牧草地 (85%) 自然植生 (10%)
カムビックB層を持つ土壤		
13. アルミ性カムビソル A層構造顕著, 中粒質, 亜熱帯カムベストレ相, 緩波状 (Ca-1)	カムビックB層を持つ土壤, 一次鉱物(長石, 雲母, 角閃石, 輝石など)存在を示す, 低-高活性粘土, 不定形鉱物, 酸性低肥沃度, Al飽和度高い, A, (B)C層, 灰褐色(A)と赤黄色 (B) (酸性, 肥沃度, 土壤保全)	農耕 (25%): 小麦, 大豆 自然草地 (70%) 自然植生 (50%)
14. アルミ性カムビソル A層構造顕著, 粘土質, 亜熱帯カムベストレ相 (Ca-2)	Ca-1に似る, 緩波状, 酸性, 低肥沃度, 塩基飽和度低, アルミ飽和度高し, 粘土岩とアルコース砂岩に由来 (酸性, 肥沃性, 土壤保全)	農耕 (60%) 牧草地 (10%) 自然植生 (30%) Ca-1と同じ
15. アルミ性カムビソル A層構造顕著, 亜熱帯常緑林, 緩波状 (Ca-3)	Ca-1と同じ, ミグマタイトに由来する	Ca-1と同じ
16. アルミ性カムビソル A層構造顕著, 亜熱帯カムベストレ相, 緩波状 (Ca-4)	Ca-3と同じ, 植生が異なる (Ca-1と同じ)	Ca-1と同じ
17. アルミ性カムビソル A層構造顕著, 粘土質, 亜熱帯カムベストレ相 (Ca-5)	Ca-2に類似, 強波状地形-山岳地形と千枚岩に由来する点異なる (強度の侵食)	大部分自然植生

図 示 単 位 (略 号)	特 性 (農業利用上の制限因子)	農 業 利 用 (図化当時)
18. アルミ性カムビソル A層構造中度、粘土質、亜 熱帯常緑林 (Ca-6)	Ca-5に類似、植生が異なる	Ca-5に同じ
19. アルミ性カムビソル A層構造中度、粘土質、亜 熱帯常緑林 (Ca-7)	Ca-2に似る、シルト岩と雲母片 岩に由来する	Ca-5に同じ
水成土壤		
20. 水成土 (HG)	間帯成土壤、排水系は地下水面の 影響下にあるので暗灰色、腐植質 グライ土、低腐植質グライ土を含 む、厚さと土性は様々、酸性で低 肥沃性のものが多い (排水、水過剰のため機械化困難)	90%は未利用
有機質土壤		
21. アルミ性有機質土 (HO-1)	有機物含量高い、暗色A層（ヒス チック表層）30cm以上の層厚；土 性ペースト状、バルゼア（河岸低 地）または汎らん原平野に分布 (水過剰低肥沃度)	90%以上は自然状態
複合土壤区		
22. 種々あり	ラトソル性、ポドソル性、カムビ ソル性、岩屑土性、等の種々複合 土壤区 (利用上の問題点は代表土壤単位 の項に示した)	各複合土壤区の主要なものによっ て利用のされ方が決る

表29— 1 パラナ州の代表土壌の化学性

土 壌 試 料 略号、深さ、場所	v H ₂ O	m. e. /100mlまたは g 土壌					%Al ⁺³	%C	P ppm
		Al ⁺³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	S			
TRd-Apucarana									
0 - 20	5.3	0.01	6.80	0.90	0.60	8.30	0.12	2.22	1.2
20 - 40	5.1	0.23	4.15	0.45	0.30	4.90	4.48	1.44	0.7
40 - 60	5.0	0.16	3.12	0.37	0.19	3.68	4.17	1.28	0.7
60 - 80	4.8	0.23	2.17	0.27	0.15	2.56	8.24	0.54	0.7
80 - 100	4.8	0.58	1.57	0.25	0.16	1.98	22.65	0.86	0.7
LRd-Apucarana									
0 - 20	5.3	0.16	5.12	1.85	0.26	7.23	2.16	3.15	11.9
20 - 40	5.0	1.12	2.82	0.72	0.11	3.65	23.5	2.61	3.1
40 - 60	4.5	1.58	1.42	0.40	0.12	1.94	44.9	2.68	1.7
60 - 80	4.5	1.47	1.17	0.30	0.12	1.59	48.0	2.45	1.7
80 - 100	4.6	1.40	1.10	0.25	0.11	1.46	48.9	2.76	4.3
LEd3-Nova Esperança									
0 - 20	5.5	0.05	2.82	0.27	0.19	3.28	1.5	0.85	2.4
20 - 40	5.5	0.05	1.87	0.22	0.09	2.18	2.2	0.46	2.2
40 - 60	5.1	0.08	1.55	0.20	0.06	1.81	4.2	1.16	1.4
60 - 80	4.8	0.10	1.35	0.17	0.05	1.57	5.9	0.27	1.4
80 - 100	4.8	0.19	1.17	0.15	0.06	1.38	12.1	0.35	2.2
PV3-Mandaguari									
0 - 20	5.0	0.20	1.80	0.17	0.11	2.08	8.8	0.86	11.8
20 - 40	5.3	0.07	2.27	0.25	0.09	2.61	2.6	0.50	4.8
40 - 60	5.5	0.03	2.72	0.35	0.14	3.21	0.9	0.31	2.9
60 - 80	5.7	0.08	2.82	0.32	0.11	3.25	2.4	0.27	2.2
80 - 100	5.8	0.02	3.20	0.27	0.11	3.58	0.5	0.27	1.7
LRe-Floresta									
0 - 20	6.2	0	8.50	0.67	0.34	9.51	0	1.21	2.2
20 - 40	5.7	0.01	6.15	0.55	0.25	6.95	0.1	0.74	2.2
40 - 60	5.6	0.10	4.75	0.45	0.21	5.41	1.8	0.58	2.2
60 - 80	5.8	0.03	4.10	0.57	0.14	4.81	0.6	0.39	2.4
80 - 100	5.6	0.01	3.25	0.77	0.05	4.07	0.2	0.31	2.2
BV (a) Ivatuba									
0 - 20	6.6	0.05	15.62	1.12	0.79	17.53	0.3	1.67	3.6
20 - 40	8.6	0.05	16.55	1.27	0.52	18.34	0.3	1.09	2.9
40 - 80	5.9	0	13.87	1.55	0.36	15.78	0	0.70	3.4
60 - 80	5.9	0.01	15.37	2.52	0.27	18.16	0	0.11	2.1
LRdl-Cianorte									
0 - 20	5.3	0.02	4.30	0.62	0.28	5.18	0.4	0.89	2.9
20 - 40	4.9	0.16	3.62	0.82	0.21	4.45	3.5	0.58	2.2
40 - 60	4.7	0.23	4.32	0.70	0.25	5.27	4.2	0.42	3.4
60 - 80	4.5	0.16	3.80	0.55	0.06	4.41	3.5	0.19	3.8
80 - 100	4.5	0.24	3.37	0.45	0.05	3.87	5.8	0.15	2.9

表29—2 パラナ州の代表土壌の化学性

土 壤 試 料 略号、深さ、場所	pH H ₂ O	m. e. /100m ² または g 土壌					%Al ⁺³	%C	P ppm
		Al ⁺³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	S			
TRe-Cianorte									
0 - 20	6.8	0.10	9.80	0.90	0.92	11.62	0.8	1.79	3.6
20 - 40	6.7	0	8.60	1.00	0.86	10.46	0	0.97	1.9
40 - 60	6.5	0	7.97	0.95	0.69	9.61	0	0.62	1.4
60 - 80	6.2	0.05	8.17	0.85	0.26	9.28	0.5	0.31	1.7
80 - 100	6.0	0	8.82	0.97	0.17	9.96	0	0.27	1.9
PV3-Tapejara									
0 - 20	7.2	0	12.00	0.37	0.15	12.52	0	2.76	18.0
20 - 40	7.3	0.04	6.37	0.27	0.27	6.71	0.6	0.93	4.6
40 - 60	7.3	0	3.52	0.22	0.05	3.79	0	0.23	2.4
60 - 80	7.2	0	3.00	0.30	0.05	3.35	0	0.15	2.8
80 - 100	7.1	0.08	3.17	0.45	0.07	3.69	2.1	0.03	1.7
LEd3-Umuarama									
0 - 20	6.8	0.03	4.50	0.22	0.15	4.87	0.6	0.42	10.1
20 - 40	6.4	0.03	3.52	0.17	0.21	3.90	0.7	0.66	8.4
40 - 60	6.0	0.02	2.20	0.12	0.14	2.46	0.8	0.35	3.6
60 - 80	5.7	0.04	2.05	0.12	0.10	2.27	1.7	0.19	1.4
80 - 100	5.3	0.10	2.17	0.15	0.09	2.41	3.9	0.31	1.4
LEd3-Umuarama									
0 - 20	6.1	0.04	4.27	0.22	0.19	4.68	0.8	0.85	2.9
20 - 40	6.1	0.04	2.97	0.22	0.09	3.28	1.2	0.50	1.7
40 - 60	6.0	0.02	2.70	0.22	0.09	3.01	0.6	0.42	1.7
60 - 80	5.9	0.16	2.55	0.25	0.12	2.92	5.2	0.42	2.4
80 - 100	5.7	0.03	1.95	0.22	0.09	2.26	1.3	0.31	1.7
PE4-Lovat									
0 - 20	5.6	0.07	1.82	0.20	0.15	2.17	3.1	0.70	4.8
20 - 40	6.0	0.12	2.05	0.20	0.12	2.37	4.8	0.35	6.9
40 - 60	5.9	0.02	1.75	0.20	0.11	2.06	0.9	0.11	3.6
60 - 80	6.0	0	2.72	0.22	0.12	3.06	0	0.19	2.2
80 - 100	5.9	0.02	2.52	0.25	0.14	2.91	0.7	0.31	1.9
PV3-Umuarama									
0 - 20	6.9	0.02	5.57	0.15	0.09	5.81	0.3	0.58	4.6
20 - 40	6.8	0.04	3.05	0.12	0.09	3.26	1.2	0.31	1.7
40 - 60	6.7	0.09	2.87	0.15	0.06	3.08	2.8	0.19	1.4
60 - 80	6.6	0.01	2.45	0.22	0.04	2.71	0.3	0.11	1.4
80 - 100	6.0	0.02	0.20	0.17	0.04	2.41	0.8	0.19	1.4
LEe2-Iporã									
0 - 20	6.2	0.04	5.60	0.35	0.30	6.25	0.6	1.12	17.8
20 - 40	6.2	0.02	4.45	0.30	0.21	4.96	0.4	0.70	3.8
40 - 60	5.4	0.04	2.37	0.17	0.14	2.68	1.5	0.27	1.0
60 - 80	5.0	0.07	2.30	0.17	0.16	2.63	2.6	0.35	0.7
80 - 100	4.9	0.05	2.17	0.17	0.14	2.48	1.9	0.23	1.0

表29-3 パラナ州の代表土壌の化学性

土 壤 試 料 略号、深さ、場所	pH H ₂ O	m. e. /100mlまたは g 土 壤					%Al ³⁺	%C	P ppm
		Al ³⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	S			
TRe2-Palotina									
0 - 20	6.5	0.02	13.10	0.75	0.51	14.36	0.1	1.75	1.2
20 - 40	6.5	0	10.50	0.87	0.40	11.77	0	1.16	1.2
40 - 60	6.1	0.01	7.35	0.97	0.17	8.49	0.1	0.77	1.7
60 - 80	6.0	0.02	6.62	0.95	0.11	7.68	0.2	0.27	2.6
80 - 100	5.6	0	5.62	0.92	0.11	6.65	0	0.62	2.9
TRe3-Palotina									
0 - 20	6.6	0.03	11.47	1.17	0.44	13.08	0.2	2.64	3.4
20 - 40	6.6	0.02	7.70	0.05	0.17	8.92	0.2	trs	1.0
40 - 60	6.3	0.01	5.20	1.02	0.06	6.28	0.1	0.81	0.7
60 - 80	5.5	0.21	2.05	0.72	0.06	2.83	6.9	0.62	0.7
80 - 100	5.3	0.21	1.92	0.55	0.06	2.53	7.6	0.19	1.4
LRd5- Toledo									
0 - 20	4.4	0.83	1.07	0.20	0.15	1.42	36.8	2.88	2.2
20 - 40	4.2	1.69	0.72	0.12	0.14	0.98	63.3	1.98	0.7
40 - 60	4.3	1.34	0.67	0.10	0.10	0.87	60.6	1.32	1.0
60 - 80	4.6	0.69	1.32	0.12	0.05	1.49	31.6	1.01	0.7
80 - 100	4.7	0.38	1.10	0.12	0.05	1.27	0.2	0.74	0.7
LRd6- Toledo									
0 - 20	4.2	1.02	1.05	0.12	0.17	1.34	43.2	2.92	1.7
20 - 40	4.3	1.05	1.32	0.15	0.15	1.62	39.3	2.88	1.0
40 - 60	4.3	0.58	0.95	0.12	0.10	1.17	33.1	1.59	tr.
60 - 80	4.3	0.32	0.77	0.10	0.07	0.94	25.4	1.24	0.5
80 - 100	4.3	0.18	0.82	0.07	0.06	0.95	15.9	1.01	0.5
LRd8- Cascavel									
0 - 20	4.6	0.39	1.85	0.30	0.36	2.51	13.4	3.15	1.0
20 - 40	4.7	0.49	1.20	0.20	0.16	1.56	23.9	2.57	0.5
40 - 60	4.8	0.22	0.97	0.12	0.27	1.38	18.9	1.79	0.5
60 - 80	5.0	0.15	0.62	0.12	0.52	1.26	10.6	1.20	0.5
80 - 100	5.0	0.01	0.77	0.10	0.46	1.33	0.7	1.16	tr.
LRal-Guaraniaçu									
0 - 20	4.4	1.03	0.87	0.10	0.20	1.17	46.8	4.01	0.7
20 - 40	4.3	0.68	0.60	0.10	0.10	0.80	45.9	3.15	0.5
40 - 60	4.5	0.11	0.77	0.07	0.09	0.93	10.6	2.33	0.5
60 - 80	4.6	0.03	0.50	0.10	0.07	0.67	9.4	1.94	tr.
80 - 100	4.7	0	0.42	0.07	0.07	0.44	0	1.40	0.5

表29-4 パラナ州の代表土壌の化学性

土 壌 試 料 略号、深さ、場所	pH H ₂ O	m. e. /100mlまたは g 土 壌					%Al ⁺³	%C	P ppm
		Al ⁺³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	S			
*TBd-2-Guaraniaçu									
0 - 20	4.5	1.87	1.85	0.35	0.29	2.49	42.9	1.87	0.7
20 - 40	4.3	1.87	1.55	0.10	0.16	1.81	50.8	1.44	0.5
40 - 60	4.4	1.72	2.32	0.10	0.12	2.54	40.4	1.16	0.7
60 - 80	4.6	0.74	2.15	0.22	0.09	2.46	23.1	1.20	0.7
80 - 100	4.5	0.71	1.97	0.25	0.10	2.32	23.4	1.09	0.5
LE-Guarapuava									
0 - 20	4.6	0.91	0.92	0.27	0.22	1.41	39.2	5.76	1.0
20 - 40	4.6	0.72	0.92	0.15	0.11	1.18	37.9	5.14	0.7
40 - 60	4.5	0.12	0.47	0.10	0.06	0.63	16.0	3.35	tr.
60 - 80	4.6	0.42	0.87	0.10	0.09	1.06	28.4	2.72	tr.
80 - 100	4.6	0.21	0.75	0.07	0.12	0.94	18.2	2.61	tr.
Ca-Guarapuava									
0 - 20	4.5	0.57	0.50	0.12	0.09	0.71	44.5	3.42	0.5
20 - 40	4.6	0.42	0.50	0.10	0.05	0.65	39.2	2.92	tr.
40 - 60	4.6	0.13	0.97	0.10	0.04	1.11	10.5	2.41	0.2
60 - 80	4.6	0.07	0.90	0.10	0.05	1.05	6.2	1.94	0.5
80 - 100	4.6	0.10	0.55	0.07	0.17	0.79	11.2	1.75	0.5
LE-Ca-Guarapuava									
0 - 20	4.3	0.82	0.70	0.17	0.12	0.99	45.3	4.12	1.0
20 - 40	4.3	0.72	0.70	0.15	0.12	0.97	42.6	3.46	0.5
40 - 60	4.4	0.32	0.95	0.10	0.09	1.14	21.9	2.14	0.5
60 - 80	4.5	0.12	0.90	0.07	0.09	1.06	10.1	2.22	0.5
80 - 100	4.4	0.04	0.67	0.07	0.07	0.81	4.7	1.71	0.5
Ca-Prudentópolis									
0 - 20	4.1	1.50	1.70	0.22	0.06	1.98	43.1	2.92	0.7
20 - 40	4.1	1.62	1.12	0.15	0.17	1.44	52.9	2.29	0.2
40 - 60	4.0	1.04	0.80	0.15	0.20	1.15	47.5	1.98	0.5
60 - 80	4.0	1.54	0.77	0.12	0.10	0.99	60.8	1.75	0.2
80 - 100	4.1	1.65	0.65	0.10	0.07	0.82	66.8	1.36	0.2
Rb-Curitiba									
0 - 20	4.4	2.02	2.77	0.55	0.05	3.37	37.5	4.44	1.9
20 - 40	4.2	3.49	1.57	0.22	0.15	1.94	64.3	2.33	0.7
40 - 60	4.3	3.54	1.20	0.17	0.14	1.51	70.0	1.32	tr.
60 - 80	4.3	4.03	1.32	0.20	0.16	1.68	70.5	0.89	0.2
80 - 100	4.5	6.26	1.35	0.25	0.14	1.74	78.2	1.16	tr.

*〔訳註〕 TBd-2：低栄養性構造的テラブルナ（褐色土）＋
低栄養性褐色ラトソル複合土壌区

表29-5 パラナ州の代表土壌の化学性

土 壤 試 料 略号、深さ、場所	pH H ₂ O	m. e. /100mlまたは g 土壌					%Al ⁺³	%C	P ppm
		Al ⁺³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	S			
Call-Curitiba									
0 - 20	4.5	0.79	1.17	0.11	0.14	1.48	34.6	3.81	
20 - 40	4.5	0.87	0.95	0.10	0.07	1.12	43.7	2.02	tr.
40 - 60	4.0	0.44	0.55	0.10	0.05	0.70	38.6	1.83	0.2
60 - 80	4.4	0.60	0.90	0.10	0.05	1.05	36.3	1.71	tr.
80 - 100	4.4	0.54	0.57	0.07	0.05	0.69	43.9	1.51	0.2
PVa-Curitiba									
0 - 20	4.4	0.63	0.62	0.10	0.14	0.86	42.3	1.87	2.2
20 - 40	4.4	0.43	0.50	0.07	0.04	0.61	41.3	1.13	1.0
40 - 60	5.1	0.12	1.00	0.25	0.07	1.32	8.3	0.58	tr.
60 - 80	5.1	0.17	1.02	0.22	0.11	1.35	11.2	0.35	tr.
80 - 100	5.0	0.09	0.87	0.22	0.09	1.18	7.1	0.11	0.5
LE-Ponta Grossa									
0 - 20	4.7	0.59	1.10	0.32	0.14	1.56	27.4	2.14	0.7
20 - 40	4.9	0.47	1.07	0.27	0.12	1.46	24.3	1.79	0.5
40 - 60	4.8	0.28	0.92	0.25	0.10	1.27	18.0	1.28	tr.
60 - 80	4.8	0.19	0.92	0.25	0.09	1.26	13.1	1.09	0.2
80 - 100	4.8	0.10	0.77	0.22	0.11	1.10	8.3	0.86	tr.
LE-Ponta Grossa									
0 - 20	4.7	1.02	1.37	0.37	0.10	1.84	35.6	3.00	1.0
20 - 40	4.7	0.74	1.17	0.30	0.15	1.62	31.3	2.26	0.2
40 - 60	4.9	0.49	1.15	0.30	0.09	1.54	24.1	1.63	tr.
60 - 80	5.1	0.17	1.00	0.27	0.07	1.34	11.2	1.40	tr.
80 - 100	5.1	0.04	1.10	0.27	0.11	1.48	2.6	1.13	tr.
LRb-Mauá									
0 - 20	4.7	0.41	1.97	0.65	0.22	2.84	12.6	4.09	3.4
20 - 40	4.3	0.84	1.17	0.40	0.21	1.78	32.0	3.54	1.0
40 - 60	4.4	0.47	0.92	0.27	0.12	1.31	26.4	2.18	0.2
60 - 80	4.6	0.17	0.97	0.25	0.1	1.34	11.2	1.79	tr.
80 - 100	4.6	0.23	0.85	0.22	0.11	1.18	16.3	1.79	tr.

〔訳註〕 S = Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ + K⁺ : 交換性塩基含量(Al⁺³ / Al⁺³ + S) × 100 = %Al⁺³ : 交換性アルミニウム飽和度

tr : traços (痕跡)

図4 パラナ州土壤の交換性A1の分布

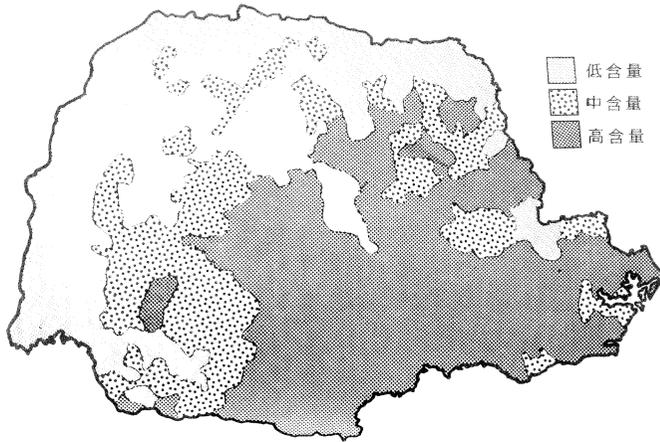


図5 パラナ州土壤の可溶性Pの分布

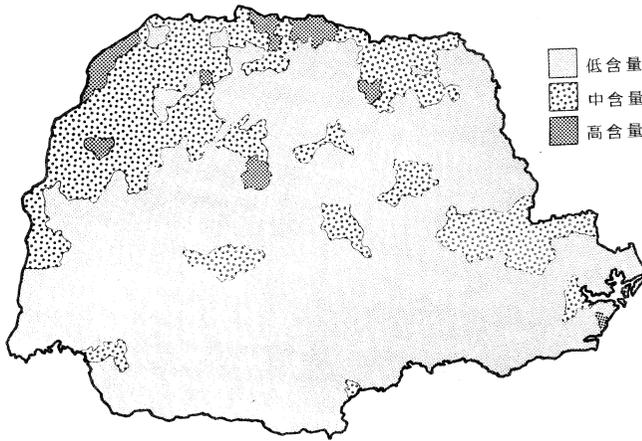
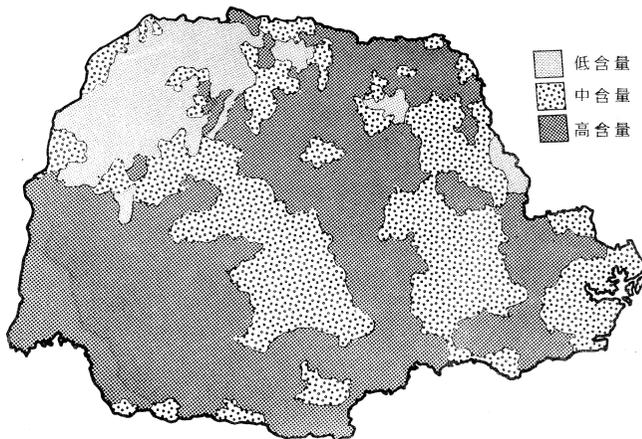


図6 パラナ州土壤の交換性Kの分布



4) パラナ州の土壤の肥沃度について

州の土壤の肥沃度の一般条件すなわち交換性 Al の存在量、P と K の可給度は図 4、5、6、に示した、これは CERENA（パラナ州自然資源改良委員会）の土壤資源プロジェクトにおいて実施された州内 271 郡（ムニシピオ）の土壤の 2 万以上の分析結果の集計に基づいている。

その資料から次のような要素含量別土壤存在率が明らかになっている。

要素	含 量		
	低	中	高
交換性 Al	48%	22%	30%
可溶性 P	58%	25%	17%
交換性 K	14%	24%	62%

この表によると 52% 以上の土壤が 0.5e.mg/100ml 以上の含量の交換性 Al による「有害酸性」を示すことがわかり、この種の土壤は州の中央西部と中央南部地域に局在する地区の問題としてより重大である。

可溶性 P については、土壤の 58% がこの要素に高度に欠乏していて、6 ppm 以下の含量である。

K に関しては問題はあまり重大でない、わずか 14% が 0.1e.mg/100ml 以下の含量を持つからである。これは主として東北部地域（砂岩地帯）にある；中位含量のものは 24% を占めパラナ州中央西部および中央東部地域に主として分布するが、この程度の含量の土壤にも問題がおこることもある。

5) 土地分級

農業の多くの問題は、資源の不十分なまた非効率的利用によってひきおこされる。利用可能性（capacidade de uso）による土地分級は土地の有効利用の第一歩である。土地分級は国家の重大事であって、各国はよりよくその環境に適応した分級方式を探究している。

USDA の土壤保全サービスで採用している分級方式は、本質的にそれらの生産力と、長期間に劣化することなく牧草地を維持する能力に基づいて種々の土壤単位を群別している。

表 30 は図示単位と利用可能性単位との関係を示したものである。クリンゲビールとモントゴメリー（1960）の利用可能性クラスは次の如くである：

(1) クラス I

〈クラス I の土壤は利用を限定するような制限要因をほとんど持たない〉

このクラスの土壤は広い範囲の作物に適し、ほとんど平坦かやや波状で、侵食のおそれは最小である。土壤は深く、排水良好で管理し易い。水分保持は量的に十分で、植物養分供給が良いか、または施肥に対するレスポンスが高い。その肥沃度を維持するために、輪作、石灰散布、施肥などの管理が必要である。

(2) クラスⅡ

〈クラスⅡの土壌は作物の選択性をせばめるような若干の制限要因を持つか、または中度の保全法実施を要求する〉

この土壌は作物栽培、牧草地、植林に利用され、土壌保全法を含む注意深い管理を必要とする；不良土層、中度または軽度の塩類性、排水により改良すべき水分過剰、土壌利用管理についてのわずかの気候的制限がある。

このタイプの土壌はテラス耕、带状耕、等高線耕、マメ科とイネ科を含む輪作、植生排水路、緑肥、被ふく作、施肥、石灰などを必要とする。

(3) クラスⅢ

〈クラスⅢの土壌は作物選択性をせばめるきびしい制限要因を持つか、特別な土壌保全法の実施を必要とする、またはこの両方を要する〉

ここの制限要因は、中度の傾斜、高い被侵食性、しばしばおこる氾らん、心土の低浸透性、滞水、浅い土、通根をさまたげる硬盤、低水分保持容量、矯正困難な低肥沃度、中度の塩類性、中度の気候的制限に由来している。

(4) クラスⅣ

〈クラスⅣの土壌は作物の選択を制約する非常にきびしい制限要因を持ち、非常に慎重な管理を必要とする〉

作物栽培、牧草地、林地として利用できる。

作物栽培は強い傾斜、高い被侵食性、浅土、低水分保持容量、過剰水分、ひどい塩類性、中度に不良な気候条件によって制限される。

(5) クラスⅤ

〈クラスⅤの土壌は侵食の問題をほとんど持たないが、その利用を牧草地、植林地などに限定せざるをえなくするような他の制限要因を持っている〉

この土壌は平坦で、しばしば氾らんする、石礫質の、気候的制限を持つ、またそれらの複合した要因を持っている。

(6) クラスⅥ

〈クラスⅥの土壌はきびしい制限要因を持つので作物栽培には適さず、その利用は牧草地と林地に限定される〉

この土壌は、強い傾斜、強い侵食、浅土性、水分過剰、低水分保持容量、塩類性またはナトリウム含有、または気候条件のような矯正不可能な連続的制限要因を持っている。牧草地の改良には播種、石灰散布、施肥、水管理、排水路などが必要である。

(7) クラスⅦ

〈クラスⅦの土壌は非常にきびしい制限要因を持ち、その利用は放牧地に限定される〉

クラスⅥのように牧草地を改良する方法がない。作物栽培には役立たない。

(8) クラスⅧ

〈このクラスの土壌と地形は商品作物生産のための利用を防ぎ、レクリエーション、貯水池、水源地または観光地として利用されることに限定する〉

山地、露岩地、海浜、荒蕪地。

(9) 他の分級方式

英国では、土地分級はアメリカ方式に基づき、気候について若干の修正の上、利用可能性に従って行なわれている。カナダ方式はイギリス方式と同様、アメリカ方式を修正したものである。

特殊目的の土地分級方式もある。たとえばかんがい用、林地用の場合などである。

表30 図示単位と土地利用分級の関係（クリンゲビールとモントゴメリイ,1960）

土壌図示単位 (Soil Mapping Unit)	利用可能性単位 (Capability Unit)
<p>土壌図示単位とは同じような特性と性質を持つ景観の一部で、その範囲は正確な定義によって規定されている、この図化規定の限度内で、図示単位は最も多くの正確な情報を与え、予察を可能とする。</p> <p>土壌図示単位は最も詳細な情報を与え、土壌類別の基礎となる。それは利用可能性単位、林地の群別、耕地と草地の群別、土木その他を目的とする群別を発展させるのに必要な情報を提供する。最も個別的な管理法と生産力評価は個々の図示単位と関連している。</p>	<p>可能性単位は、同じ潜在能力と同じ制限要因を持った一つまたは二以上の土壌図示単位群別したものである。利用可能性単位内の土壌は次の事項について充分に一様である：a) 同じ管理法で同じ作物または牧草を生育させる； b) 同じ作物栽培条件下で同様の土壌管理・保全法を要求する； c) 類似した潜在生産力を持つ。</p> <p>可能性単位は個々の土地、畑ごとの管理計画のための土壌情報の集約である。可能性単位はクラスとサブクラスで制限要因の程度、必要な保全法と管理法についての情報を与える。</p>
可能性サブクラス (Capability Subclass)	可能性クラス (Capability Class)
<p>サブクラスは可能性単位の群で、保全について同じ問題を持っている：</p> <ul style="list-style-type: none"> e) 侵食と流出水 w) 過剰水 s) 空間（根圏）の制限 c) 気候的制限 <p>可能性サブクラスは保全問題の種類とそれに含まれる制限要因について情報を与える。クラスとサブクラスは共に地図利用者に計画設計と保全およびそれと類似の目的に必要な研究を含む問題のタイプと制限の度合についての情報を与える。</p>	<p>可能性クラスはサブクラス群であり、同じ程度の障害・制限要因を持っている。</p> <p>土壌劣化の危険や、利用上の制限因子はクラスⅠからⅧまでふえてゆく。利用可能性クラスは土壌のより詳しい情報を利用者に説明するための手段として役立つのである；農業利用に対する土壌の分布、量、全般的適合性を示している。土壌利用における一般的農業制限要因に関する情報は可能性クラスの段階でのみ入手できる。</p>

BIBLIOGRAFIA

- 1) FASOLO, P.J. et al. (1974): Levantamento de reconhecimento dos solos do Sudeste do Estado do Paraná - 1.^a parte: informe preliminar. Curitiba, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas, (Boletim Técnico, 40)
- 2) HOCHMÜLLER, D.P. et al. (1972): Levantamento de reconhecimento dos solos do Sudoeste do Estado do Paraná. Curitiba, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas, (Boletim Técnico, 44)
- 3) KLINGEBIEL, A. A. and MONTGOMERY, P.H. (1966): Land capability classification. Washington, United States Department of Agriculture, (Agricultural Handbook, 210)
- 4) LARACH, J. O. I. et al. (1971): Levantamento de reconhecimento dos solos do Nordeste do Estado do Paraná: informe preliminar. Curitiba, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisa Pedológica, (Boletim Técnico, 16).
- 5) _____. (1970): Levantamento de reconhecimento dos solos do Noroeste do Estado do Paraná: informe preliminar. Curitiba, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisas Pedológicas, (Boletim Técnico, 14).
- 6) _____. (1972): Levantamento de reconhecimento dos solos do Oeste do Estado do Paraná: informe preliminar. Curitiba, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisa Pedológica, (Boletim Técnico, 39).

写真1

カンピナス農学研究所の土壤侵食試験。斜面が長い程流失土壤量が大きくなることを示す、堆積した土壤は右のトウモロコシ畑から流れてコンクリートタンクに沈積したものを。

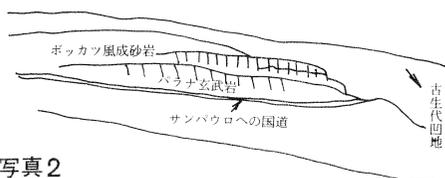
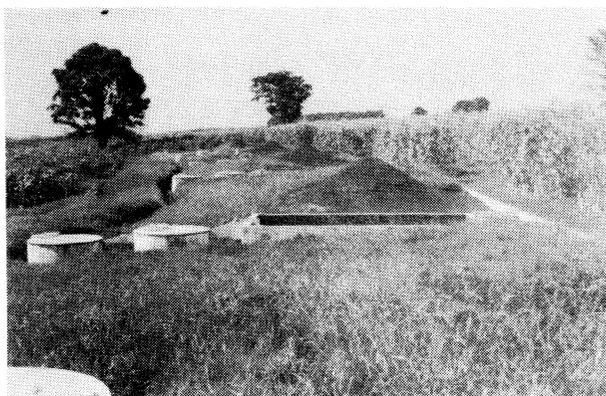


写真2

ボツカツ西方の古生代凹地へ下る道路の崖、明色がボツカツ風成砂岩層、暗色がパラナ玄武岩質熔岩、ケスタ地形。



写真3

ボツカツ砂岩とパラナ熔岩の接触。



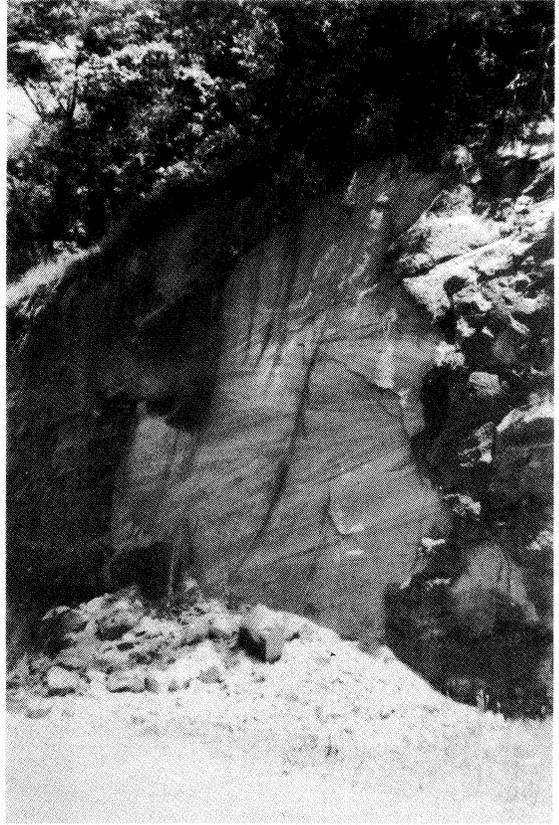


写真4

ボツカツ風成砂岩，風成層を示す斜交葉理（クロスラミナ）が見られる。



写真5

ボソロッカ（土語で大雨裂谷のこと），ボツカツ層の斜面に舗装道路をつくったため，雨水が沢に集中しガリー侵食がおこった。

写真6

セラード植生の成因は乾燥でなく、土壌のアルミニウム飽和度が高いことである。樹木の枝を折ると汁液がにじみ出る。パウリスタ大学土壌学科バスカル氏。



写真7

パウリスタ大学のサンマヌエル農場、耕地化したセラドン、スプリンクラーを用い野菜を栽培している。

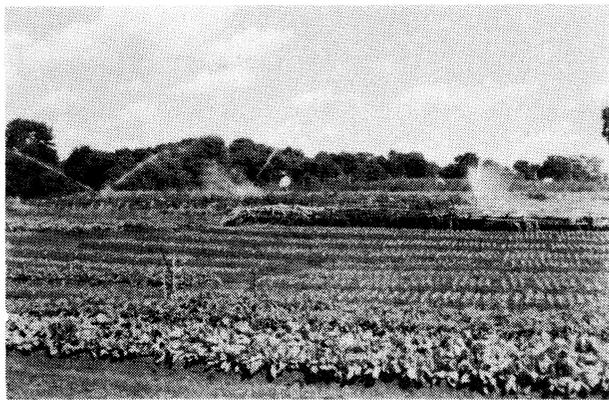


写真8

セラードを耕地化してトマト栽培、かん水、石灰、施肥、来シーズンには向うのセラードに移る。

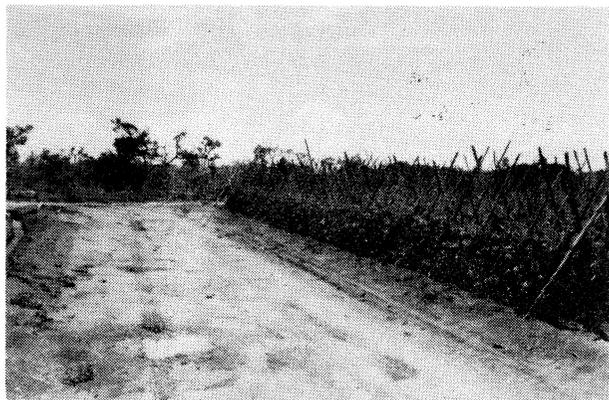


写真9

サントアントニオ・デ・カンボスボニトス寺院の丘からボツカツ市街を眺める，サンパウロ西方高原上は平坦で，谷は浅い，丘の表面に発達した街は遠くから見渡すことができる。



写真10

機上から見たパラナのコーヒー園。



写真11

パラナ松(*Araucaria* sp.) のある大豆畑，ミニマムティリジをしている，立看板にはICIのグラモキソンで除草したとかいてある。

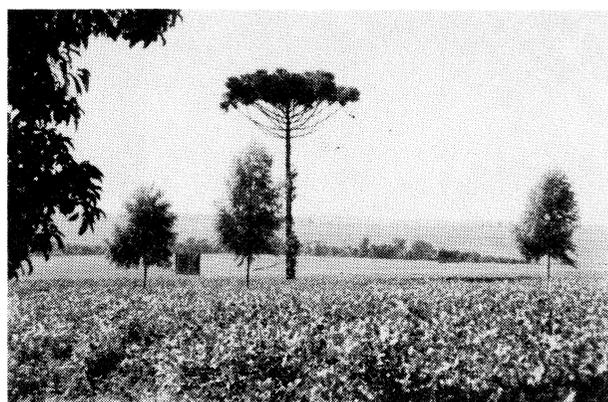


写真12

前記のミニムティリジ用施肥
播種機，パラナ州ロランディア。

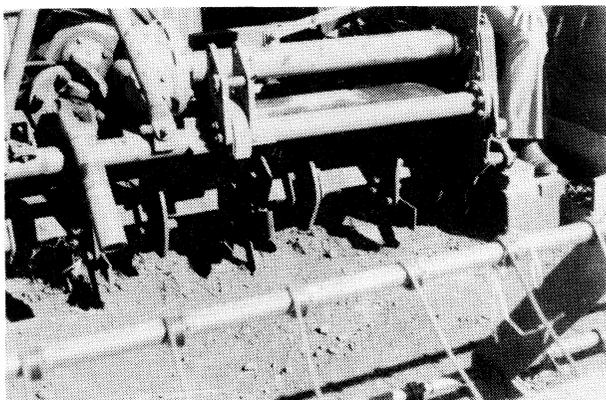


写真13

パラナ州アプカラナのウバツバ
農場，コーヒー畑の牧草を刈り
たおし，マルチしているところ。



写真14

イグアスの滝，対岸はアルゼン
チン領，パラナ熔岩のつくった
景観である。



写真15

パラナ州ポントグロッサにある
奇観ピラ・ペーリャ（古代の街）
砂岩の上に礫岩がのこっていて
侵食をさまたげ、奇岩塔群がで
きた。



写真16

肥沃なテラロシヤを指示する、
ペローバの木 (*Aspidosperma*
sp.)

