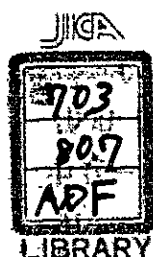


日伯農開事業
セラード資料(2)

セラード開発プログラムと 穀物及び動物蛋白の増産

昭和58年3月

国際協力事業団



農開投
J R
83-44

JICA LIBRARY



1025202[1]

日伯農開事業
セラード資料(2)

セラード開発プログラムと 穀物及び動物蛋白の増産

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4.-6	703
登録No. 03027	80.7
	ADF

「セラード開発プログラムと穀物及び動物蛋白の増産」

Elmar Wagner

(セラード農畜産研究センター所長)

(要約)

本稿ではセラードの光、土壌構造、気温、空気、水、栄養素など植物の成長要素につきその概要が述べられ、特に水と栄養素については土壌の酸性度(PH)とアルミの毒性の観点からそれが生長制限要素となっていることが示されている。

またその外、生産に影響を及ぼす要素として、自然、資本、労働力などにも触れ、特に農企業が農地面積の拡大(農業フロンティアの拡大)と、生産性(単位面積当りの収量)の増大の二つの次元で果す重要な役割が浮きぼりにされている。

また、わが国の穀物生産や牧畜生産に占めるセラード農業の比重が示され、さらに POLOCEN TRO(セラード拠点開発)計画やブラジリア経済地理圏開発プログラムなどのプログラムが、セラード農業上の新科学技術や、技術指導体制や融資制度を産み、農村電化、貯蔵施設といったインフラ・ストラクチャーを整備した成果が明らかにされている。

最後には、セラード地帯と温帯地帯との自然条件の相違、特に鉱物学的見地からの違い、土性及び土壌構造の違いにより土壌の性質が大きく異り、またPHによる影響が大きいことを述べている。続いて農企業について評価し、「年次計画」をたて農地を徐々に開発する方式は、各種の「農場レベルの総合計画」の失敗につながるので、農地の開発にあたっては資金を集約的に投入するべきでありこのためには農企業方式が好ましいとしている。

1. セラード農畜産研究センター(CPAC)の住所—BR.020—Km18, CX.Postal 70023 Planaltina, DF, Brazil.
2. 本稿は、1981年9月8日 サンパウロ市アニエンビー公園内Forum das América 会議場で行なわれた講演会の内容である。
3. 原文はポルトガル語。オリジナルタイトルは「O Programa de Desenvolvimento dos Cerrados e sua Contribuição a Produção de grãos e Proteína animal」である。

はじめに

ブラジリアが建設されたことにより、わが国の中西部地帯には、道路網、通信網が整備され、人口も増加するなど、この事業がこの地域の開発にとって重要な役割を果たしたことは疑い余地がない。

しかしながら、この地域の穀物、動物蛋白、繊維、エネルギーの生産地帯としての真の評価は「セラード拠点開発プログラム (POLOCENTRO)」が制定され、又、「農畜産研究公社 (EMBRAPA)」が設立され、研究をさらに詳細に、しかも強力に行うという決定がなされたことに始まる。

1975年以降、POLOCENTROは内務省、農務省、企画省、大蔵省の支援を受け、360万haの土地を農地化し、4637kmの農村道路、3546kmの送電幹線を造成し、容量合計58万4千トンの倉庫群を建設した。

同じく1975年よりEMBRAPAは、5ヶ所の研究センター(セラード農畜産研究センターCPAC、とうもろこしとソルガム研究センターCNPMS、米とフェジョン豆研究センターCNPAF、肉用牛研究センターCNPCC、野菜研究センターCNPB、遺伝子研究センターCENARGEN)を設置し、この外、原種の生産活動(SPSB)を実施している。さらにセラード地域内の諸州には、10数ヶ所の州立の試験場がある。

農業技術普及会社(EMBRATER)はセラード地帯に110の普及事務所を設置し、現在3万5千人以上の農民の支援をしている。また89個所に展示農場をも設置している。

「ブラジリア経済地理圏プログラム」では約33万km²を対象に主として中西部開発庁(SUDECO)によつて、この地域への入植や農工業拠点の設置に優先措置が講ぜられている。

これらの外、「湿地帯開発プログラム(PROVARZEAS)」では、典型的なセラード地区の低湿地帯を農用地とすることを目的に調査し、かつそれを実現させている。

この他、セラード地帯では、灌漑技術の導入による小麦自給プログラムなどが検討されている。

作物成長に影響を及ぼす諸因子

一般に言われているように作物の成長に大切なものは、水と温度と土壌の肥沃性である。外部要因、環境要因をも加えて、光、土壌の物理構造、温度、空気、水、栄養素と言った方がよい。

光は光合成のために欠くことのできないものである。葉の中に存在する緑色の物質である葉緑素は、太陽光線の作用で大気中の炭酸ガスを炭素と酸素とに分解する。この炭素は根から吸上げた水と結合して、でん粉を生成する。

植物体の緑色の組織のうちの94.0～99.5%は炭素、水素、酸素から成立っている。水素は土壌中の水または土壌が保有している水分から直接もしくは間接に補給される。

光の因子を除き、土壌は外部因子の全部または一部を植物の成長に望ましい割合で供給し、また、他のすべての基本栄養素をも供給する。(表1参照)

多量栄養素、微量元素が緑色組織中に含まれる割合はごく小さいのであるが、一般にはこれが成長に大きな役割を果たすのである。

好条件にあるシルト質の表層土中の諸成分の体積比率は、空気25%、水25%、鉱物質45%、有機質5%である。土壌中の空気と水との含有量は場所により大きな差があり、この含有量の多寡によって植物の成長に大きな影響があらわれる。

無機質、すなわち鉱物質のものとしては岩石が砕けてできた石や砕石があり、その他砂、シルト、粘土などがある。粘土は無機コロイド物質であって、土壌の中でも最も活性に富んだものである。

土壌中の有機質は、動植物の残渣であり、一部は分解され一部は合成されたものである。これらの物質は土壌中の微生物の攻撃を受け、はげしく分解される。腐食質と呼ばれる有機コロイド状物質は、無機コロイド状物質である粘土とともに、土壌中で生ずる一切の重要なプロセスに関与する。

水はいろいろな形で植物の成長にとって大切な役割を果たす。成長している植物からは多量の蒸発、蒸散が行われるし、また土壌中で栄養素を水溶液の形で保有するのである。土壌中の湿気も、土壌内の通気、土壌の温度という植物の成長に大切な二つの要素を制御する。

ブラジルのセラードでは上記諸因子のうち栄養素が他の温帯草原地域に較べて劣っている。1979年に AZEVEDO 氏と CAZER 氏は、ブラジルのセラードを気候条件の違いなどから次の5地区に分類している。

- a) アマゾンの影響を受ける高温多湿の地域—GOIAS 州, MATO GROSSO 州の北部と, MARANHÃO 州の西部。
- b) 熱帯半乾燥の影響を受ける高温乾燥地域—GOIAS 州の東部, MINAS GERAIS 州の北部, BAHIA 州, PIAUI 州。
- c) セラード地帯の中心地域で、セラードの極相 (Climax) を示している地域。
- d) 大陸南部の影響を受ける低湿乾燥の地域—MATO GROSSO do SUL 州, GOIAS 州の南部, SÃO PAULO 州の北部のセラード地域。
- e) 南大西洋の影響を受ける低温乾燥の地域—MINAS GERAIS 州の南部, 東南部。

セラード地帯では霜害、ひょうの害、その他同種の被害にはさらされていない。

太陽光線と日射

セラード地帯の日照の長さは季節により7時間から11時間と大きく異なる。また雨期(11月から3月まで)には日射が弱い。年間日照時間は2600時間余りである。

日射量は1日1cm²当り377 Calから445 Calと変化し、年間平均で約400 Calというところである。この数字はGOIAS州、FORMOSA観測所での35年間の平均値である。

以上の数値から考えて、穀類、果実、野菜、塊茎植物、繊維作物、牧草などの大部分の栽培に支障がないと言えよう。

気温と通気

年間平均気温は約22℃、平均最低気温が17℃、平均最高気温が27℃といったところである。6、7、8月には時に12℃より下がることもある。ごく稀にはあるが霜害の起ることもあるが、それはセラード地帯の南部に限られている。

恒常風の風速は0.6~2.0 m/secで、特に乾季など風の強いときには土壤中の通気にも好影響を及ぼす。大気の相対湿度は平均して50%前後というところである。

この面からも、年間を通じて栽培できないような植物はほとんどないと言える。

水

セラードは、大小さまざまな河川があり地表水に恵まれている。こうした川がSÃO FRANCISCO流域、ARAGUAI-TOCAUTINS流域、及びRIO PARANA流域の境界線をなしている。セラード地帯には標高約800mで灌漑に適した130万ha強の土地がある。

降雨量も豊富である。平均雨量は1560mmで、熱帯半乾燥の影響を受ける地区では900mm、アマゾンの影響を受ける地区では1800mmと地理的な違いが大きい。

ただ季節による雨量の差が大きい。雨期は(10月から4月までの)6~8ヶ月間で、乾期は(5月から9月までの)4~6ヶ月間であつて、この乾期が農場レベルでは集約栽培の大きな支障となっている。

その上、雨期の中に、「小乾期(ベラニコ)」と呼ばれている乾燥期間がある。この期間の長さは一定していないが、一般的にこれが収穫に悪影響を及ぼしている。

一方、一般に農作物の収穫までに1作当り600mmの降雨量があればよいとされているので、短期作であれば年間2度の収穫が可能である。以上は降雨量だけを考えたのであるが、この外に常時流れている河川水も利用できるのであるから、年2作の可能性は確かである。

しかし、セラード土壌はその鉱物的組成、土性、土壌構造から一般に保水力が低い。一般的に言つて作物が成長した畑地では、6日~8日分の水分供給量しか保水できないとされている。

養分とアルミの毒性

セラード地帯では作物の根系の発育を阻害する土壌の酸性度（PH）とアルミ毒性が高いため、作物は養分を吸収するのに十分な水分のある深い所まで根を張ることができない。セラードの土壌は一般にアルミの飽和度が60%を越えている。20%を越えると作物が育たないと言われているので、これを減少させるなり、沈降させる必要がある（表2参照）。

石灰及びリン酸を散布するのは、まさしく土壌の酸性を矯正するのが目的で、この措置により、PH値は高まり置換性アルミニウムは沈降する。

PHが5.3より高くなるとアルミは完全に沈降し、石灰を加える必要はない。そしてこのこと（石灰過用）が微量元素の問題を引き起こすことすら珍しくない。例えば、亜鉛はPHが高まると減少する。

磷（P）、カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）はそれ自体重要な栄養素であり、主として植物の成長初期に有効なものである。

この三栄養素に次いで大切なのは、亜鉛（Zn）、カリ（K）、窒素（N）、いおう（S）の順である。ほう素（Bo）やモリブデン（Mo）の如き他の微量元素は例えば小麦とか野菜など特定の作物に必要なものである（表3参照）。

いおうは、硫酸塩という形でCaを地下の深い層に運び、アルミの毒性を柔らげるので、大豆の例にみられるように根を1.8mの深さにも達せさせることができる。このことは、他の適当な技術と組み合わせることによって「小乾期（ベラニコ）」長びいた場合、その被害を軽減することに役立つ。

生産諸要素

経済学の教科書にもあるように、自然と資本と労働とが生産の3要素である。特にこの労働の種類によって企業の形態が変わる。

自然

土地は広大で大都会地区に接近しており（表4）、深くて水はけがよく、土性は主に粘土質で安定しているのがよい。

セラードの土壌は極めて溶脱がすすんでおり、粘土部分は主にカオリン、酸化鉄、塩化アルミニウムで構成されて、カリ、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムといった陽イオンは、溶脱によって部分的に失われている。

従ってセラード地域の土壌中の鉍物組成は、温帯地域の土壌とは大いに異なり、そのままでは養分が非常に少ないので施肥によってこれを高めなければならない。

しかしながら、この土地を正しく管理し、緑肥や作物の残渣などの有機物を含めた施肥をすることにより、次第に土地が肥えてくることはすでに実証済みのことである。

こうした管理の中でも、特に大切なことは矯正施肥と呼ばれている最初の土壌改良の処理である。このため、一般に粘土質土壌についての実験結果から、土壌矯正のためには苦土石灰を 2 t/h a と $\text{P}2\text{O}5$ を約 240 Kg/h a を耕作のとき、できるだけ深く鋤き込む必要がある。これにより、少くともリン酸が可給態となり、硫黄の補給が可能となる（図1参照）。

資 本

初年度に集中して、土壌改良を実施すると、残留効果があるため、その後連続した11回の栽培で、磷の場合、施用した75%が吸収されることが試験の結果明らかにされている。このため、土地の現在価格にこの土壌改良の投資額を加えて、セラードの土地価格とし、ブラジルの伝統的な農業地帯の土地価格と比較したが、それでもセラードの地価は伝統的な農業地帯のそれよりも非常に安い。

しかし、トラクターのみに限らず、機械化農業に適するまで投資することは容易なことではない。長期間にわたって資本を喰いつぶしてきた農業にあつては、農家レベルでこれらすべてのインフラ設備的な機械に投資することは過重になってきている。

効率を増す技術、経営の能率化、特にリスクをできるだけ少くするような経営によってこうした投資の効果を最大限に発揮するようにしなければならないことは明かである。

労 働

セラード地帯では、年間の労働力利用計画において乾期と、ベラニコの発生を考慮して労働配分することが重要である。

この地域が温帯地域と大きく異り、また年に二度の栽培が可能であるという特異性を考慮するならば、農企業または農家としては、灌漑をなすこと、諸要素の利用度を上げること、一年生作物の輪作をすること、多年生作物を手がけること、大小の家畜の飼育などいろいろの途が拓けている。

最近発表された統計には1950年から1980年までの間に起きた都市・農村の相対的人口数の逆転が示されている。農村人口比率はこの30年間に70%から30%に減少している。実数で示すと農村人口は1970年代の10年間に300万人も減少している。

農村に残った人たちも決して楽になった訳ではない。農村での作業能率が低いという重大な問題を抱えている。

農地の拡大と収穫の増大

一般に、セラード地帯はわが国の農地面積拡大の一大候補地であると言われている。農地面積の拡大は可能であろうが、これだけではない。

一方で、単位収量の増加、生産諸要素の活用強化による増産が期待される。例を米作にとると、灌漑なしの田では1haから1tの米も穫れていない。PROVARZEAS（湿地帯開発プログラム）によると灌漑をすれば二毛作により、1ha当り10～12tの収穫があげられるであろうという。灌漑なしの小麦では1ha当り1000Kg程度の収穫であるが、灌漑をすることによって、乾季の間だけの一毛作で4000～5000Kgの収穫があげられるという。

1975年以降のPOLOCENTRO、ブラジリア経済地理圏開発プログラムならびにその他機関の活動によって、主として単位収量の向上により増産が達成された。こうして米とフェジョン豆以外の作物の平均単位収量は、セラード地帯の方がブラジル全体平均よりも多くなっている。なお米は生産性の高い南部の水田による部分の比重が大で、全国平均が高くなっている。

こうしてセラード地帯の農作物の収穫が全ブラジルの中に占める割合は米で28.9%、とうもろこしが16.8%、フェジョン豆が11.9%、大豆が10.4%、キャッサバが7.6%、野菜が26.7%、牛の飼育が36.3%と大きな割合を占めるに至った。

今後さらに農地面積をふやし、現在の栽培技術を向上させ、可能な所には灌漑することによりセラード地帯の収量は著しく増大する可能性をもっている（表6）。

こうした可能性を実現するために、企業経営という見地から生産指要素の最大限の活用、リスクの軽減がなされるような実験をしてみる必要がある。ここで一つの質問がでるかも知れない。セラード地帯のように広大でかつ特異性をもった地域で土地を完全に、集約的に利用することができようかと。肥沃度の改良と水の管理が極めて重要な地域の場合にはPOLOCENTROが当初発表したような指針と処置を守ることによって万事うまく行くというのがその回答である。

いずれにせよ、セラード地帯の鉱物質は温帯地域のものとは異り、その反応に差があり、さらに土壌が酸性であるので、今後開拓しようという地域（セラード）での農業も、従来からの農地のものとは異ったものとしなければならない。従来からの農地では毎年どの作物を栽培しようかと場当りの計画を立てているが、セラード地帯では農場ごとに、総合計画を立て「新しい企業経営」の観点からとり組むべきである。

また適正な土壌改良のための施肥量がha当りP2O5を240kgとは多すぎるとの批判がなされているが、これは全く根拠のないことであって、10～12作にも渡る残留効果を考えしていないのである。これはトラクターや灌漑機器の耐用年数が1年だということに等しい。

こうした初年度の集中的投資が生産性を上げ、セラード開発上有効であるという点が多分よく理解されていない。

生産要素と作物の生長要素を適切に組みあわせ、農場全体を考慮して「農場経営」をなすべきで、生産費の対象となるわずか6ヶ月の期間のみを考慮して農場経営を行なってはならない。

要約と勧告

セラードは主として自然条件がよく、土地を合理的に、秩序立てて使用する上で極めて恵まれている。反対に農業上の制限要素としては、土壌肥沃度が低いことため改良剤や肥料を必要とすることや降雨の年間分布が望ましいものでないことがあげられる。また、セラード地帯に限られることではなく国内全般に言えることだが、セラードの開発には機械その他の資本財の投入が必

要である。以上の要素をすべて考慮した上で言えることはやはりセラード地帯の開発には高度の優先順位を付与すべきであるということである。ただし、セラード開発の方法は他地域のそれとは異なるものでなければならない。

こうした観点から以下の点を勧告したい。

- a) POLOCENTROはセラード地帯に新科学・技術を普及し、技術指導体制を整備し、総合農業融資制度を充実させ、さらに地域のインフラ設備の充実をもたらすプログラムなどで、さらに強化することが必要である。
- b) セラード地帯での新たな事業への投資の回収を短期間または中期に実現するには、土壌の改良に関する技術的手順、勧告を遵守することが必要である。
- c) セラードでは、作物やその栽培技術を個別にとらえることはせず、農企業全体の経営の観点からとらえるべきで、この観点から農企業の経営者ないしは所有者に融資することが好ましい。
- d) 国内市場や国際市場のうごきを注意し、型にはまった栽培をしないこと。
- e) 企業はその資本を集約的に利用し、労働力を効果的に活用すること。セラードの土地はもともと低肥沃性であるので、単に耕やすだけではいけない。

「肥沃でない土壌」と呼ばれているこのセラード地帯の土地に適切な措置を施し、農業フロンティアを拡大しようというこの国家的な開発事業は、穀物や動物蛋白の生産量を増すだけでなく、セラード地帯以外の地域、例えば南米の平原（LLANOSやCAMPINAS）とかアフリカのサバナ地帯などでの土地利用のモデルともなり、これらの地方の住民との連帯を深めることにもつながろう。

参 考 文 献

1. Buckman H.O. 氏 Brady, N.C.氏
「土壌の性質と組成」 Freitas Bastos 出版社, 1968年第2版。
2. EMBRAPA. 「セラード農畜産研究センター」 連邦府 Planaltina. 技術年報, ブラジリア, 1976年 150ページ。
3. — 同 — CPACの技術年報 1976—1977。ブラジリア, 1978年, 183ページ。
4. — 同 — CPACの技術年報 1977—1978。ブラジリア, 1979年, 195ページ。
5. — 同 — CPACの技術年報 1978—1979。ブラジリア, 1980年, 170ページ。
6. Goedert, W.J.氏他「セラード地帯の天然資源の利用と管理」 セラード地帯の利用管理に関するシンポジウムでの論文, ブラジリア, 1979年
7. Goedert, W. J氏他「ブラジルセラード地域の農業ポテンシャルティ」ブラジル農畜産研究誌, ブラジリア, 1980年1月
8. 農務省 「セラード地帯の開発プログラム」 21ページ, ブラジリア, 1981年
9. Nickolaides III, J.氏 「熱帯湿潤アメリカの酸性土壌中での作物栽培」コネチカット州, ウェストポートの出版社から出された「土壌, 水, 収穫」の中の記載

表1. 主要養分要素とその吸収源

多量要素		微量要素	
空気水から	土壌固形分から	土壌固形分から	
炭素	窒素 カルシウム	亜鉛	塩素
水素	リン マグネシウム	ほう素	銅
酸素	カリ 硫黄	マンガン	
		モリブデン	

ソース：Buckman & Brady 「土壌の性質と組成」

表2. 暗赤色ラトソル土壌(LVE)と赤黄色ラトソル土壌(LVA)の物理的・化学的性質

土壌層 (cm)	砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	水抽出	置換性陽イオン (meq 100g)			アルミニウム飽和度 (%)
					Al	Ca+Mg	K	
L 0-10	36	19	45	4.9	1.9	0.4	0.10	7.9
V 10-35	33	19	48	4.8	2.0	0.2	0.05	8.9
E 35-70	35	18	47	4.9	1.6	0.2	0.03	8.8
70-150	35	18	47	5.0	1.6	0.2	0.01	8.8
L 0-20	60	0.9	3.1	5.0	0.4	0.05	0.06	7.7
V 20-40	54	1.2	3.4	4.9	0.07	0.03	0.03	5.0
A 100-120	55	1.6	2.9	5.6	0.01	0.03	0.01	7

ソース：CPAC 1976

表3. セラードの植生と表土の土壌養分との関係(0-20cm)

土壌養分	植性	カンボ・リンボ	カンボ・スージョ	セラード	セラドン	標準値
有機物		2.21	2.33	2.35	2.32	-
置換性 K (me/100g)		0.08	0.10	0.11	0.13	0.15
置換性 Ca (me/100g)		0.20	0.33	0.45	0.69	-
置換性 Mg (me/100g)		0.06	0.13	0.21	0.38	0.50
Zn (ppm)		0.58	0.61	0.66	0.67	1.00
Cu (ppm)		0.60	0.79	0.94	1.32	1.00
Mn (ppm)		5.4	10.3	15.4	22.9	5.00
Fe (ppm)		36	34	33	27	-

ソース-CPAC - 1976

表4. セラード地帯のバイオマス(生物量)別面積, セラード移行地帯の面積及びセラード地帯内の他植生の分布面積表

	Tipo Fisionomico		面積	
	植生タイプ	ha	ha	ha
セラード移行地帯 Transicoes 4795257ha 47852500ha	Cerrado/Floresta densa(セラード/密林)	47899	4789900	
	Cerrado/Floresta estacional(セラード/乾期にさらされる森林)	200091	20009100	
	Cerrado/Caatinga(セラード/カッチンガ)	139349	13934900	
	Cerrado/Formações pioneiras(セラード/パイオニア植物)	4686	486600	
	Cerrado/Floresta estacional/Caatinga(セラード/乾期にさらされる森林/カッチンガ)	24187	2418700	
セラード内の他 Inclusoes 124674ha 12467400ha	Cerrado/Floresta estacional/Cerradão(セラード/乾期にさらされる森林/セラードン)	5500	550000	
	Campo/Floresta estacional(カンポ/乾期にさらされる森林)	687	68700	
	Campo/Caatinga (カンポ/カッチンガ)	8250	825000	
	Floresta estacional(乾期にさらされる森林)	108237	10823700	
	Floresta de varzea(湿地帯の森林)	16437	1643700	
セラード下地帯 Cerrados 1783169ha 178316500ha	Cerradão(セラードン)	198127	19812700	
	Cerrado(セラード)	1172633	117263300	
	Campo(カンポ)	277959	27795900	
	Campo cerrado inundavel(氾濫地域内カンポ・セラード)	11200	1120000	
	Campo inundavel (氾濫地域内カンポ)	123250	12325000	
セラード内 Cerrados 18062 22877	Cerradão/Floresta densa(セラード/密林)	6937	693700	
	Cerradão/Floresta estacional(セラードン/乾期にさらされる森林)	18062	1806200	
	Cerradão/Caatinga(セラードン/カッチンガ)	22877	2287700	

ソース: CPAC-1981(調査実施中 6)

表5. セラード地帯の栽培面積と生産量
 (ミナス・ジェライス州, マットドロソン州, 南マットドロソン州, 南マットドロソン州、連邦府の合計)

作物	栽培面積		生産量				セラードの平均収量 (t/ha)				ブラジル全土の平均収量
	1000ha		1000トン				(t/ha)				(t/ha)
	1970	1975	1980	1970	1975	1980	1970	1975	1980	1980	
米	14192	20438	22780	13916	21363	28150	0.98	1.04	1.24	1.57	
とうもろこし	13807	15757	17916	15839	21942	34310	1.14	1.39	1.92	1.78	
フェジヨン	5722	5341	5754	1962	1871	2358	0.34	0.35	0.41	0.76	
大豆	208	1712	9160	185	2234	15735	0.89	1.30	1.72	1.73	
キャッサバ	760	433	1083	5622	3370	16344	7.39	7.78	15.09	11.94	
コーヒー※	1775	1944	2975	1704	1599	5160	0.96	0.82	1.73	1.11	
野菜※※	189	198	204	1524	2258	6552	8.06	11.40	20.44	19.76	
	36993	45823	59872	40752	54637	108609					

* (1)1979年のデータでは、ミナス・ジェライス州、南マットドロソン州が全体の50%を占めていると考えられる。

※※ 年に2回収穫

表6. セラード地帯可耕地の全面積を利用し、現在知られているテクノロジーを採用したとした場合の農作物の生産量

分類	面積 100万/ha	単位収量	PRODUCAO ANUAL
穀物			
灌漑なし	50	2.5 t/ha/年※	125 百万 t
灌漑	10	3.0 t/ha/年※	30 百万 t
肉	80	100 Kg/ha/年※※	8 百万 t
木材	20	30 m ³ /ha/年	600 百万 m ³

* 次に示すように作物の種類別の単位収量、非灌漑栽培面積に占める%を想定して求めた。米(1.2 t/ha, 15%), いんげん豆(1.0 t/ha, 4%), とうもろこし(4.0 t/h, 20%), 大豆(2.5 t/ha, 35%), きび(4.0 t/ha, 4%), 小麦(1.5 t/ha, 4%), その他(18%), さらに耕作地に灌漑をしてふえる分を加味した。

** 肉の収量については改良牧草地を全体面積の40%とし1ha当り1頭とし2年半でト殺し、肉250kgを得るものとした。

ソース:Goedert, W.J. 氏ら-1981

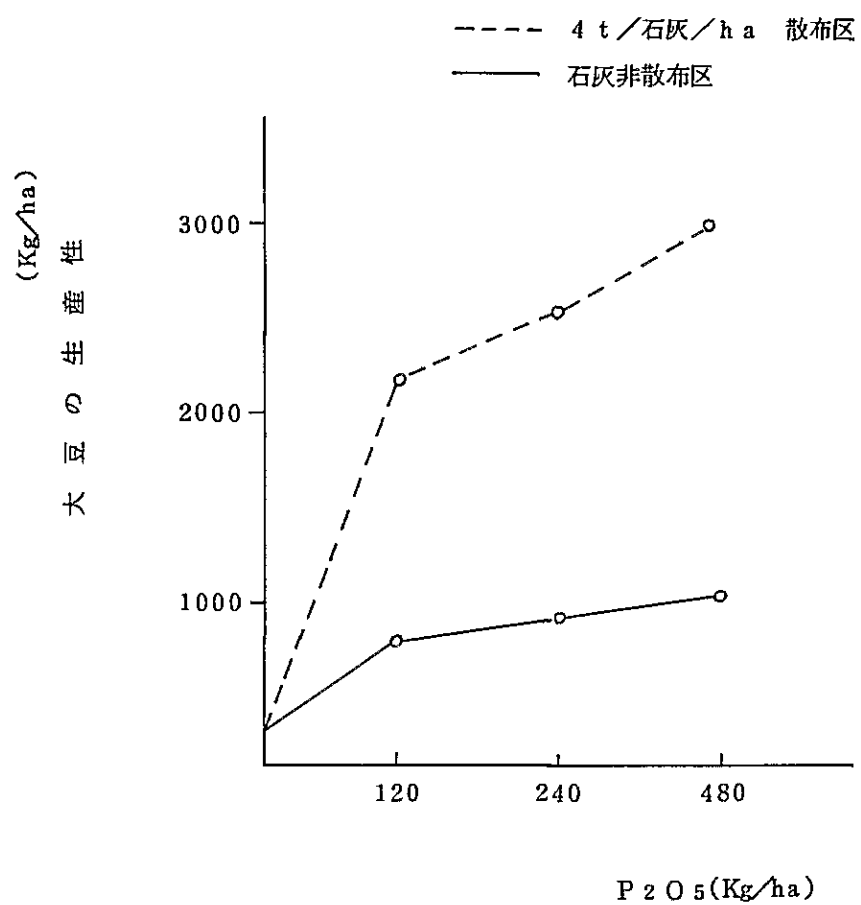


図1. 土壤改良剤（リン酸及び石灰）を初年度に散布した場合の大豆の生産量曲線

JICA