

ブラジル北東部セアラ州リマカンポスの中規模水路灌漑農業

斎 藤 功・矢ヶ崎 典 隆*・須 山 聡

- | | |
|---|--|
| <p>I はじめに</p> <p>II イコ郡の農業の変動性と旱魃</p> <p>1. 地域の概観</p> <p>2. 農作物収穫面積の変動</p> <p>III リマカンポス灌漑地域の農業</p> <p>1. リマカンポス・オロス灌漑プロジェクト</p> <p>2. 灌漑作物の推移と入植集落の地域的差異</p> | <p>IV 入植集落アルファにおける農業経営と土地利用</p> <p>1. 入植者の前住地と入植年度</p> <p>2. 農地の経営規模と土地利用</p> <p>3. 灌漑水利費と水稻の委託栽培</p> <p>V むすび</p> |
|---|--|

キーワード：ブラジル北東部，旱魃，水路灌漑，水稻の委託栽培，刈跡放牧

I は じ め に

ブラジル北東部の内陸部の半乾燥地域セルトンは、繰り返し旱魃に悩まされてきた。50万人の餓死者を出したといわれる1877-79年の大旱魃（Sêca Grande）で、最も深刻な被害を受けたのはセアラ州であった（SUDENE, 1981）。その際、セアラ州から勃興しつつあったアマゾンのゴム採取に職を求めて流失したものが多かった。また、ケロイスが小説『15年』で生々しく描いた1915年の旱魃（Queroiz, 1930）はセアラ州で2.7万人の死者をだし、アマゾン地域へ7.5万人の人口流失を招いたほど深刻であった。アマゾンのゴム採取人をセアレENSE（セアラ出身者）と呼ぶことがあるが、それはセアレENSEを貧乏人、食いつめ者を暗に意味するためという。降水量700mm以下の半乾燥地域が海岸部まで達するセアラ州は、ブラジル北東部のなかでも繰り返し旱魃の被害を受ける、旱魃の常習地帯であるといえよう。

そこで、今回セアラ州の郡別年次別農業生産統計が入手できたことを機に、農産物生産の年々変動を分析することによって、天気まかせのセルトンの農業の一端を明らかにしたい。周知のように半乾燥地域の特徴は降雨の変動性とその不規則性にある。ブラジル政府は旱魃に対処するため、住民と家畜に水を供給するための貯水池（Açude）の造成に早くから取り組んできた。貯水池の造成目的のひとつは、変動の激しいセルトンのなかにあって灌漑農業を促進することによって安定的な生産力を提供することにあった。私たちはセアラ州のほぼ中心にあるイコ（Icó）地域を対象にして、上記の課題の解明にあたることとした。

イコ地域には旱魃対策として造成された大きなオロス貯水池とその水を利用したリマカンポスの灌

溉事業が行われ、水稻作栽培で成功しているからである。筆者らはこれまで半乾燥地域のセルトンで小規模なアスーデの灌漑農業やサンフランシスコ川を堰止めた大規模な灌漑農業について報告したが (Saito and Yagasaki, 1995), 中規模灌漑農業と稲作に興味を持ったからである。というのは恒常的に水を使う水稻作においては灌漑水路が不可欠となり、個人の創意工夫で行われたボケロンやテシェイラ台地の灌漑農業 (斎藤・矢ヶ崎, 1989; 矢ヶ崎・斎藤, 1989), 企業経営が卓越していたサンフランシスコ川中流域の大規模オアシス (斎藤・矢ヶ崎・丸山, 1991; 斎藤・矢ヶ崎, 1991; 矢ヶ崎・斎藤・丸山, 1992) とは異なる様相を示すと考えられるからである。中規模水路灌漑はセアラ州にはリマカンボスとモラダノバが存在するが、パライバ州のコレマスなどもこの類型に入ろう。つまり、リマカンボス灌漑地域の農業の実態はセルトンの他の水路灌漑地域にも通ずる面を持っているからである。

ところで、ジュレマを中心とする有刺低木林 (カーチンガ) が支配的な削剥平原が広がるセルトンにおいても、ところどころに堆積岩地域が存在する。堆積岩地域は地形原面の残るアラリッペ台地やアボジ台地を除くと、ソウザやイグアツ・イコの盆地が代表的である。後者の地域は人為の影響が強いのか、草性の植生が目立ち、周囲のカーチンガとは対照的である。この堆積岩地域は、これまでのノルデステの4つの生態地域区分 (ゾナダマタ, アグレステ, セルトン, プレジヨ (Andrade, 1968; Webb, 1974)) と異なる第5の地生態系を有しているのではないかという仮定を検証すること、本地域を調査することにした理由である。

II イコ郡の農業の変動性と旱魃

1. 地域の概観

地方都市イコは、セアラ州の最大の河川ジャグアリベ川 (Rio Jaguaribe) の支流サルガド川 (Rio Salgado) の畔、海拔153mに位置する。イコ郡は面積1,991km²の大きな郡である。地形的にみると、南南西から北北東に流れるサルガド川の氾濫原を含む堆積盆地、西のオロス山脈と東の山地の間に氾濫原盆地とそれを取り囲む丘陵地が広がる。しかも、地質構造はイコの南でカーブして北東から南西に向きを変える。農業集落はサルガド川の支流パパ川 (Riacho do Papa) やカピンブーボ川 (Riacho Capin Pubo) に広がる。また、丘陵地はジュレマやアンジーコからなる典型的なカーチンガで粗放的放牧に利用されている¹⁾。さらに、東部の山地には600~750mの波状平坦面が拡がり、地形性降雨のため丘陵地よりも農業的土地利用が盛んでトウモロコシ、マニオクなどが栽培され、農業集落も存在する。

イコは州都フォルタレーザから375km、フォルタレーザ―ペトロリーナーリオデジャネイロを結ぶ幹線道路 (国道BR116) の中継点でもある。しかし、数年前にバイパスが完成したため、イコはイコ郡の中心都市であるものの、中継点としての位置と機能を弱めつつある。

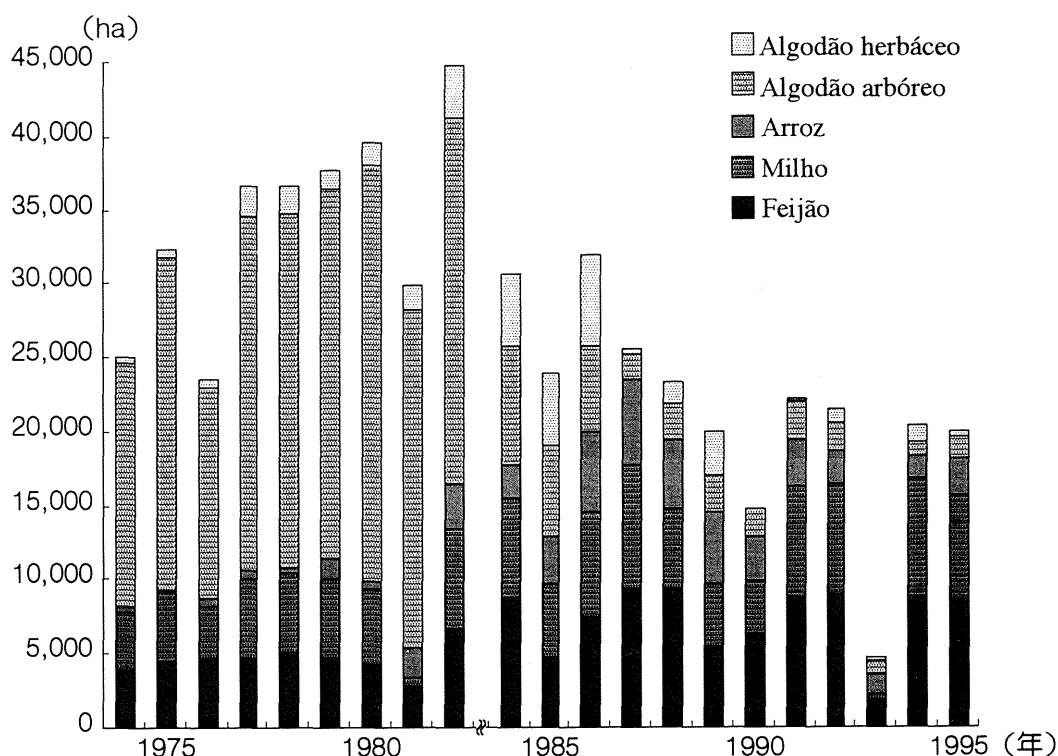
イコ地域への入植は1700年頃から始まり、教会が建てられ、街区が整備され、1764年には町 (Vila) になった。また、1842年には法令により市 (Cidade) に昇格した。しかし、1877~1879年の大旱魃の際にはコレラの蔓延で毎日50人以上の人々が斃死したという (IBGE, 1959)。1950年の人口は35,097

であったが、1970年には41,569、1990年には60,469、1995年には63,400となった。この人口増加を支えたのは、第一次産業人口が微増であったことから、第二・三次産業の発展によるものであった。

イコに次ぐ都市はりマカンポスであるが、東部の山地には小中心地としてサントナデバイショ (Santana de Baixio)、ペドリーニャス (Pedrinhas)、イコチーニョ (Icozinho) がある。これらの町には教会やボデガ²⁾があるものの、発展の止まった衰退傾向の町といえる。国道BR116沿いにはトレスボデガス (Tres Bodegas) とサントアントニオ (Santo Antonio) の町があり、イコの西部はりマカンポスに加え、カント (Canto) がある。

2. 農作物収穫面積の変動

これまでのノルデステの調査では、農業統計がセンサスに限られていた。しかし、セアラ州には郡別農業センサスが存在する。入手できた1974～1995年の農業生産統計³⁾ (Produção Agrícola Municipal) からイコ郡の特徴をみてみよう。統計には作付面積、収穫面積、単位当たりの収穫量が掲載されている。第1図はイコ郡における農作物収穫面積の年次別の変化を示したものである。第1図によると年により収穫面積が大きく変動することがわかる。収穫面積の減少する1974、1976、1981、1985、1990、1993年は旱魃年であるといえよう。つまり、22年間に6回旱魃に見舞われたことになる。このことは



第1図 イコ郡における農作物収穫面積の変動
(Produção Agrícola Municipal より作成)

セアラ州のセルトンでは3～4 (3.7) 年に1回の割合で旱魃に襲われることを意味しよう。

しかし、1970年代においては旱魃年といってもフェジヨンマメ (Feijão) はほとんど変化なく、トウモロコシが減少する程度で大きな旱魃とはいいいがたい。減少の大きなものは「モコ綿」と呼ばれる多年生の綿花 (Algodão arbóreo) である。多年生の綿花は、一般にカーチングを開墾した後にトウモロコシと一緒に種子を蒔き、3年目から収穫し、4・5年目が収穫のピークを迎えるというものである。両者の収穫後、牛が放牧されるが、多年生綿花は翌年の雨とともに50～60cmの幹から枝を伸ばし、開花・結実する木綿である。しかし、天水に頼らざるを得ない多年生綿花は雨量の多寡によって収穫量が変動するものである。

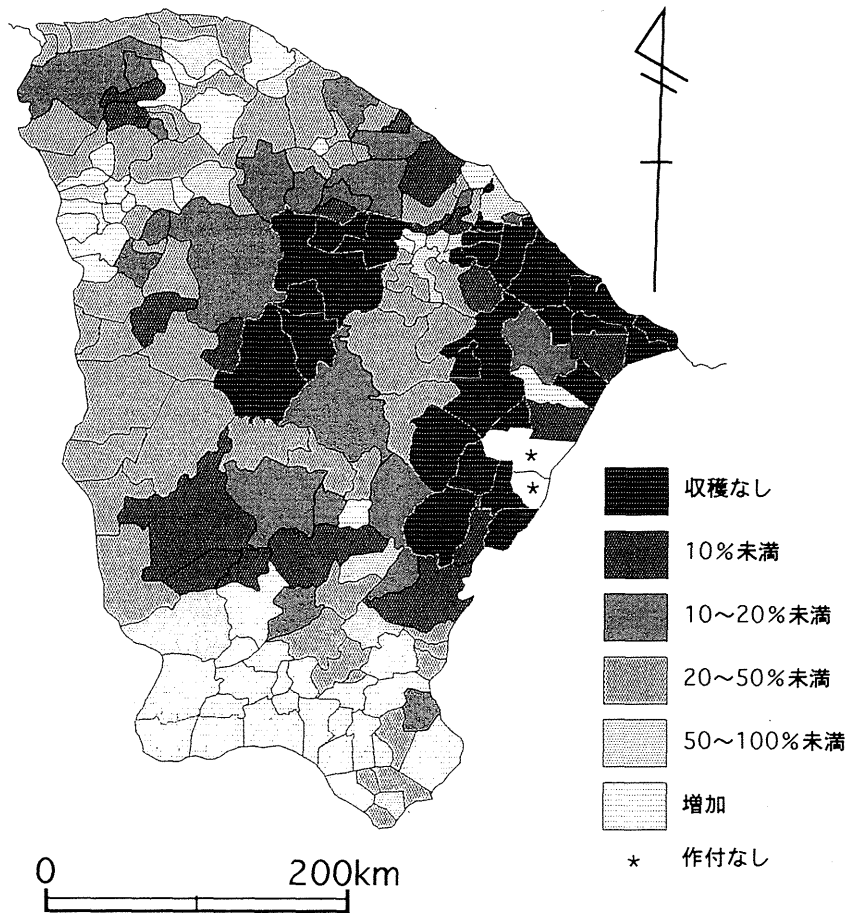
1980年代の中頃からこの多年生のモコ綿の作付面積・収穫面積が減少する。これは一つにはセラーダやサンフランシスコ川流域で灌漑によって一年生の綿花 (Algodão herbáceo) が大規模に栽培されて価格が下がったことによるものであろう。しかし、直接的には綿花の繊維を食べるビクードが流行ったためである。大きさ5～6mmのビクードはカブト虫に似た甲虫で開花前の綿の実に入って繊維を食べるため、繊維の長い綿花が収穫できなくなるもので、この昆虫の蔓延は綿花栽培に大打撃を与えるものである。したがって、多年生綿花の減少はそのまま1987年以後におけるイコ郡の農作物の総収穫面積を15,000ha減少させる結果となった。

1990年と1993年、特に後者は真性の旱魃であったといえよう。というのはトウモロコシ、フェジヨンマメはもちろん、灌漑地に作られるはずの水稻まで大幅に減少しているからである。図示しなかったが、作物のなかで最も変動が少ないのはバナナである。

イコ郡はセアラ州のなかでどのような地位を占めているのかをみるため、旱魃被害図を作成した(第2図)。対象として取り上げた作物は毎年の収穫面積の変動の激しいトウモロコシである。第2図の旱魃被害率は、平年作であった1992年の収穫面積に対する旱魃年の1993年の収穫面積の割合で示した。それは、同じ年の作付け面積に対する収穫率であると正確な被害率が出ないからである。というのはセルトンでは雨季の始まりをみて2～3月に播種するからで、雨が遅れると連続した降雨のあるまで播種を待つからである (Johnson, 1971)。したがって、雨の降らない、あるいは遅れる旱魃年には作付け面積も減少することになるから、このような指標を用いたのである。

第2図によると1993年の旱魃で一番深刻な地域は、ジャグアリベ川に沿って河口のアラカチ、ベベリーベ郡からバラニーヨ、モラダノバを経てジャグアリベ郡までで、そこは収穫皆無であった。また、地形性降雨のあるバツリテ山地を挟んで西側の国道BR020に沿うカリダーデ、カニンデ、マダレーナ、ボア・ビアーゼン郡も収穫皆無であった。一方、セアラ州南部のアラリッペ台地や西部のイビアパーバ台地では前年よりも増加している。このように地域的差異が大きなこともノルデステの旱魃の特色の一つである (SUDENE, 1981)。

収穫皆無のジャグアリベ郡に南接している調査対象のイコ郡は、トウモロコシの収穫面積が1992年の7,500haから1993年の315haとなった。つまり、前年比収穫率10%未満の深刻な旱魃被害を受けたことになる。なお、1994年には8,000haとなり、フェジヨンマメも8,790haに回復した。しかし、一般的にはセアラ州では南西部で最も深刻な被害を受けるので、イコ、イグアツ郡はそれに次ぐ旱魃の



第2図 セアラ州における郡別農作物収穫率（1993年）
 (Produção Agrícola Municipal より作成)

被害を受ける漸移的地域といえよう。また、海岸部は800mm 前後の降水量があるうえ、旱魃に比較的強いカジュアが栽培されているため、一般に被害の少ない地域であるが、1993年の旱魃の被害は大きかったことが地図からも読みとれる。

以上のように調査対象地域は繰り返し、旱魃の被害を受けてきた。旱魃に伴う食料不足や社会不安を少しでも軽減しようとするのが、ブラジルの国家対策であり、DNOCSによるダムとアスーデの造成と灌漑事業はその一環を担っているのである。以下、リマカンポスの灌漑事業を事例にその実態に迫ってみよう。

Ⅲ リマカンポス灌漑地域の農業

1. リマカンポス・オロス灌漑プロジェクト

サンジョアン川が海拔300～400m 前後のペドラブランカ山脈（Serra Pedra Branca）を横切る地点にリマカンポスのダムがある。流域面積340km²のこのダムは、1932年にノルデステを襲った旱魃の

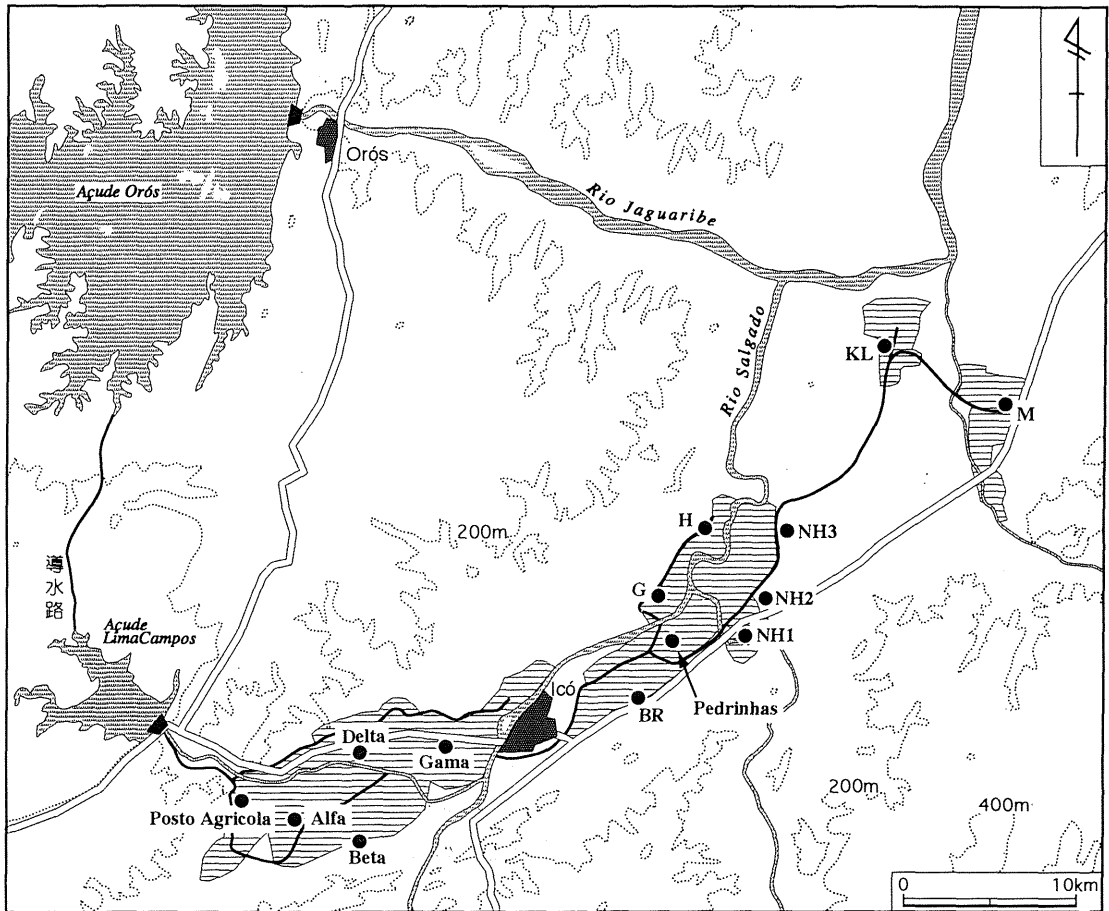
結果、造成されたものである。1932年4月に着工し、12月に完成した。旱魃によって耕作を断念した農業者を失業対策として低賃金で大量に雇い、人力で心土を突き固めて造成された安上がりのロックフィルダムである。

この集水域の狭いダムと貯水池の機能は、流域面積の広いオロスダムの完成によって初めて発揮できたのである。すなわち、ジャグアリペ川の本流とオロス山脈 (Serra do Orós) の狭窄部⁴⁾に建設されたオロスダムの集水面積は25,000km²に及び、リマカンポスダムの70倍以上ある。乾燥地域の雨はしばしば洪水を引き起こし、道路や橋を破壊することがある。それゆえ、オロスダムはジャグアリペ川の流量調節、中流・下流の灌漑農業や養魚の促進、観光、電源開発を目的として IOCS (Inspetoria de Obras Contra as Sêcas) の時代に計画された。1919年の旱魃でオロスダム建設の必要性が叫ばれ、1921年に DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas, 国立旱魃対策局) の前身である IFOCS (Inspetoria Federal de Obras Contra as Sêcas) が建設に着工した。しかし1924年の大洪水によって財政不足に陥った IFOCS は工事を中止した。IFOCS を引き継いだ DNOCS は1958年10月にオロスダムの建設に着手した。しかしアーチ式のロックフィルダムの完成間近の1960年3月に突然の大雨による洪水に襲われ、貯水池の水は堰堤を越え、一部を破壊した。溢流水の流路を広げるなどしてダムは再建され、1961年に完成した (Araújo, 1982)。

リマカンポスの灌漑計画において、オロスーリマカンポス分水トンネルの工事が重要であった。すなわち、21億m³の貯水能力のあるオロス貯水池から6,600万m³の貯水能力しかないリマカンポス貯水池へ毎秒7.38m³の水を送水することによって、リマカンポス灌漑計画が可能となったのである。分水路はオロス貯水池の小川に開渠の導水路 (1,384m) を設け、リマカンポス貯水池への開渠排出路 (1,160m) を繋ぐ1,584m がトンネルとなっている。このトンネルは1940年に完成したが、その機能が開花したのは DNOCS の1961年のオロスダムの完成以後である (第3図)。このトンネルは、ダム建設に伴う移転者の住む町 (Vila Nova Conceição) の東を抜けてカジャゼiras川に注いでいるが、1996年8月に訪れた際は、アオコが繁殖した水が流れていた。

リマカンポス灌漑プロジェクトは、DNOCS の1972年の年報 (Relatorio Anual) によると、全体6,500haの計画区域のうち、3,354haの灌漑耕地を造成し、511家族を入植させようとするものであった。しかし、1973年の灌漑耕地の実績は420ha、翌年は553haであった。栽培されていた作物は、水稻を中心に綿花、牧草、フェジョンマメ、トマトなどであった。

1985年の DNOCS の灌漑計画書によると、リマカンポスの灌漑事業区には2,500ha 弱の耕地が造成され、第Ⅰ区から第Ⅳ区まで12の核心集落 (Nucleo habitacional) に604戸が入植した。今日、この12の入植集落 (Conjunto) は地区ごと農業協同組合を組織している。すなわち、サルガド川左岸の上流に位置する第Ⅰ区にはポストアグリコラ (Posto Agrícola; 23戸)、アルファ (α ; 40)、ベータ (β ; 40)、デルタ (δ ; 45) の各入植集落が配置され、農業協同組合 COIPI (Cooperativa dos Irrigantes Pioneiros de Icó Ltda) を組織している。第Ⅰ区の下流部に位置する第Ⅱ地区にはガンマー (γ ; 76)、ジェー (G; 22)、アガ (H; 50) があり、COPIL (Cooperativa dos Produtores Irrigantes de Icó Lima Campos Ltda) を組織している。また、サルガド川右岸上流部の第Ⅲ区には入植集落ベーエレ (BR;



第3図 リマカンボス灌漑プロジェクトの基本計画
(DNOCSの資料および1996年7月の現地調査により作成)

15), ペドリーニャス (Pedrinhas; 74) およびエニアガウム (NH1; 15) 同ドイス (NH2; 62), 同トレイス (NH3; 19) があり, COAPRI (Cooperativa dos Agropecuaristas do Perímetro Irrigado de Icó Ltda) を組織し, 最下流部の第IV区に位置するカーエリ (KL; 75) およびエミ (M; 44) は COIZIQ (Cooperativa dos Irrigantes da Zona Quatro Ltda) を構成している。

リマカンボスダムから引水された幹線灌漑水路(写真1)は等高線に沿ってイコーイグアツ線 (BR308) の北を流れる北部幹線と南部幹線を通じて入植集落の耕地859haを灌漑する。右岸の幹線灌漑水路はリマカンボスダムからサンジョアン川に落とした水をイコーイグアツ線の橋の少し上流で取水し, 左岸の2倍弱の1,615haの面積を潤している。左岸幹線水路が自然流下式の地形に沿って蛇行する水路であるのに対し, 右岸幹線水路は人工的な印象を受ける。それは揚水ポンプ施設が取水地点, ペドリーニャスからNHへの移行地点, KLからMへの移行地点の3か所に存在し, 左岸の集落

G, Hの322haの耕地にはサルガド川を伏越（逆サイホン）で渡り、低地部では部分的に橋脚を建てたりして高架（樋通）になって流下するからである。NH3とKLの間およびKLとMの間の低い丘陵はそれぞれ掘割と伏越で流れている（第3図）。これらのことが、後述のように右岸と左岸での灌漑水利費の違いを生み出していると考えられる。

リマカンボス灌漑地区の農業協同組合は、DNOCSが直轄事業をやめた1988年末からCIVAS（Cooperativa dos Irrigantes do Vale do Salgado Ltda；サルガド川流域灌漑協同組合）の後継部門として設立されたものである。農業協同組合は生産物の共販、肥料の共同購入、トラクターや精米施設の利用などの事業を行っているが、これらの組合はDNOCSの直轄灌漑事業が終了してから設立されたものである。DNOCSの名残は上記農業協同組合が連合したADICOL（Associação dos Irrigantes Perimetro Icó-Lima Campos）と呼ばれる組織に表れている。つまり、ADICOLはDNOCSプロジェクトを引き継いだASSIMCO（Associação dos Irrigantes do Município de Icó e da Bacia do Açude Lima Campos）が1992年に再編された組織である。したがって、現在でもADICOLが灌漑用水を管理し、水利費を徴収しているのである。ADICOLの正式な組合員は465人であるが、実際には800人近くがその傘下にあるという。

イコ郡には、これらの農業協同組合に加え郡域全体を網羅する農業協同組合COICOおよびリマカンボス地域を範囲とするCOLIMAがある。ここでも購買・販売・利用・信用事業を行っているが、牛乳処理工場を経営しているため、入植農家もここに牛乳を出荷している。なお、灌漑地域の農家は基本的にこれらの組合に所属するが、必ずしも全員が加入しているものではない。たとえば、COAPRIの場合、当該地域の147農家中、65農家のみがCOAPRIに加入し、残る82農家はCOICOに加入している。

2. 灌漑作物の変化と入植集落の地域的差異

これまでみてきたように入植集落によって農業方式に若干の差異がある。そこでまず地区別の動向をみてみよう（第1表）。当初、水稻とともに綿花の比重が高かったが、前述の理由で綿花は見られなくなった。全体として変動が大きい。水稻とバナナの減少傾向とフェジヨンマメの増大傾向がみとれる。メロン、スイカ、トマトなどは投機的な要素もあり（斎藤・矢ヶ崎，1989）、また、アボジ台地にそれらの大規模産地が形成されているので、そこと競合できないためであろう。これ以外の灌漑作物としては牧草がある。アフリカ起源のエレファントグラス（Capin elefante）やカメルーングラス（Capin Camerun）が中心である。

1993年乾季作（2回目）の統計で地区別にみると、第Ⅰ区は水稻が卓越し、第Ⅱ・Ⅲ区はバナナとフェジヨンマメが多いのが特徴的である。第Ⅳ区はどちらかといえば両方とも活発ではない。これは、後述するように水利費が高いこともあろうが、土壌も効いていると思われる。すなわち、第Ⅰ区は土壌が粘土質で水持ちがよいから、水稻が卓越するが、第Ⅱ区のカンマではフェジヨンマメの比率が高くなる。これはこの地域が平坦な低い段丘面からなるため、砂地で水持ちが悪いのが一因であるという。また、調査隊の一員である松本栄次によれば、水田による冠水が地下水位を高め浅い土壌層にハードパン（堅い地層）を形成するため水稻栽培が困難であるという。そこで水稻ほど水を使わない

第1表 リマカンボス灌漑地域における灌漑作物の推移

	1974	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993年乾季作			
								第Ⅰ区	第Ⅱ区	第Ⅲ区	第Ⅳ区
水稻 (Arroz)	364	1,455	1,004	1,232	1,638	1,155	892	230	115	126	130
バナナ (Banana)	—	244	183	131	118	95	146	0.5	51	62	11
サトウキビ (Cana de açúcar)	—	156	121	—	—	—	—				
フェジョンマメ (Feijão)	22	377	484	549	714	728	445	50	135	158	56
トウモロコシ (Milho)	—	100	74	260	245	215	—				
スイカ (Melancia)	—	—	7	25	—	—	2				
カボチャ (Abobora)	—	—	—	13	—	—	—				
綿花 (Algodão)	118	—	—	—	31	30					
メロン (Melão)	—	—	—	7	—	—	1				
トマト (Tomate)	4	—	—	—	1	26	69				
合計	508	2,332	1,873	2,248	2,745	2,219	1,602	281	301	346	197

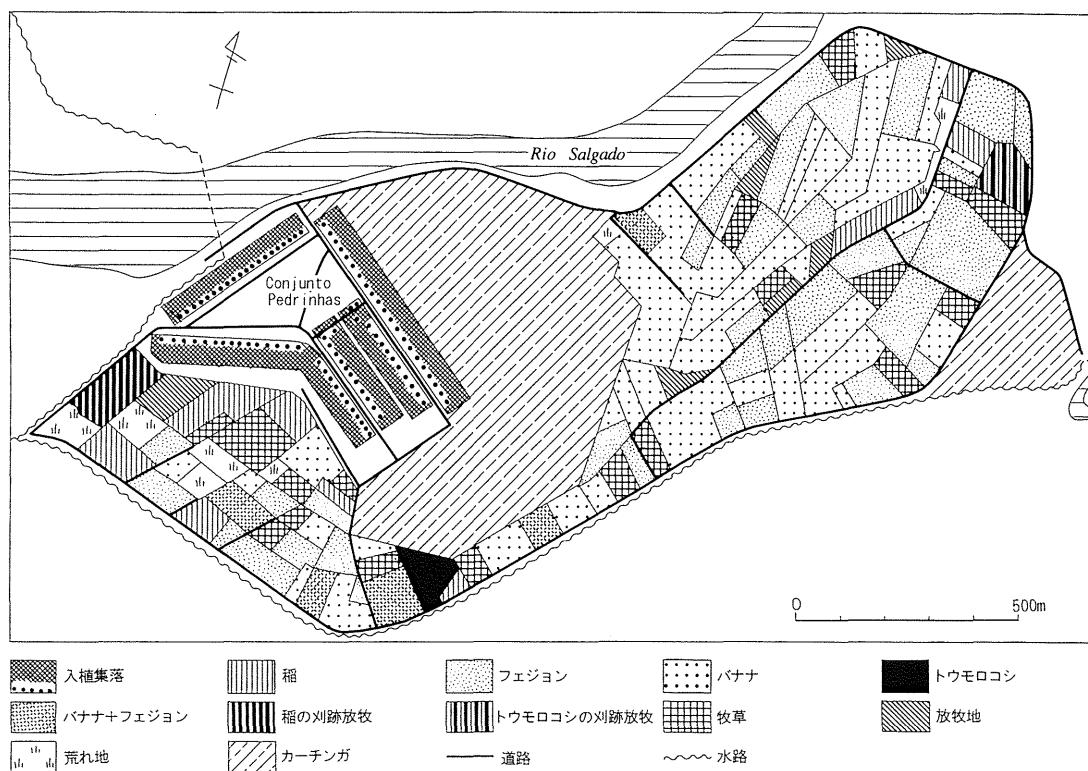
(DNOCSの現地調査により作成)

フェジョンマメが栽培されるのである。しかし、同じ第Ⅱ区でも氾濫原にあるG、Hでは水稻とバナナが中心である。

一方、右岸の第Ⅲ区のペーエレ、ペドリーニャスではバナナ栽培に中心が置かれている（写真2）。バナナは氾濫原など堆積土壌の深い土地を選ぶので、この地区がこのような土地利用に適しているであろう。ここで、バナナ栽培に特化した入植集落ペドリーニャスを少し詳しくみよう。ペドリーニャスの土地利用を示した第4図によると、水稻は飯米確保程度で、バナナが支配的であることがわかる。しかし、フェジョンマメの割合も比較的多く、トウモロコシーフェジョンマメの二毛作が年間の土地利用方式であると思われた。近年、フォルタレーザやレシーフェに出荷するバナナの価格が低迷し、収益が落ちているという。フェジョンマメの畑はバナナが転換したと思われる畑もあったが、バナナの畑にフェジョンマメが播かれているところもあり、作目選定の試行錯誤の段階ともいえる。なお、土地利用調査の際の聞き取りによると、2戸分に相当する13.75haを経営する農家も存在した。それらの農家は、土壌の塩性化にも強いココナツを畦畔に植えるなどの試みも実施していた（写真3）。

この水田で牛の刈跡放牧がみられ、エレファントグラスが栽培がされていた。ここにバナナに専門化しても、畜産を捨てきれない牧畜社会の様相がみてとれる。なお、この地区の比高は4mあるが、耕地の比高は1m前後であるので、1枚の水田の面積は比較的大きかった。また、集落の周囲のカーチングはサルガド川側は低地に加え、密なカーチングであり、雨季に水が溜まるので放置されたままになっていると思われた。

国道BR116に沿う第Ⅲ区の入植集落ペーエレもバナナが卓越し、ほぼペドリーニャスと同様な土地利用であるが、コンジュントNH2ではバナナの割合が少なく水稻が支配的となる。国道の東側のNH1は土地が悪く放棄された耕地もみられ、NH3も水稻が中心であった。第Ⅳ区の入植集落KLは舗装道路からのアクセシビリティが悪く、集落内にも空屋や廃屋、また放棄されたき畑やカーチングに



第4図 入植集落ペドリーニャスの土地利用 (1996年7月)
(1996年7月の現地調査により作成)

なった畑もみられたが、水稻が支配的であった。ここでは水稻が収穫期に達しており、COICOのコンバインが収穫していた(写真4)。つまり、開拓農家はその所属のCOIZIQばかりでなく、イコ郡の農業協同組合にも加盟しているのである。最後に、最末端部でも国道に近い入植集落Mでは水稻・フェジョンマメ・果樹が支配的であった(写真5)。ここでは果樹の導入は新しく、バナナの価格が低迷していることから、ココナツの未成園も認められた。しかし、ここでもカピタンモル川の西の耕地は放棄されていた。以上のことから、土地利用の差異を生じさせているのは、土壌の肥沃度の差異、舗装道路からのアクセシビリティの差異であろうと思われた。

Ⅳ 入植集落アルファにおける農業経営と土地利用

ここで入植集落アルファの農業経営についてみよう。入植集落アルファはイコからは約7km、リマカンポスからは約4km、リマカンポスの貯水池からの灌漑用水路を利用する集落である。ここには4年生までの学校が集落の中央に設置されている(写真6)。アルファは45戸から構成される集落で、そのうちDNOCSが交付した番号をもつものは38戸である。DNOCS番号をもつ農家が38戸あるということは、灌漑プロジェクトによる初期入植農家が38戸であったことを意味し、残りの7家族はその後の分家や再入植で増加したものである。以下、DNOCS番号をもつ38戸の悉皆調査に基づいて考察

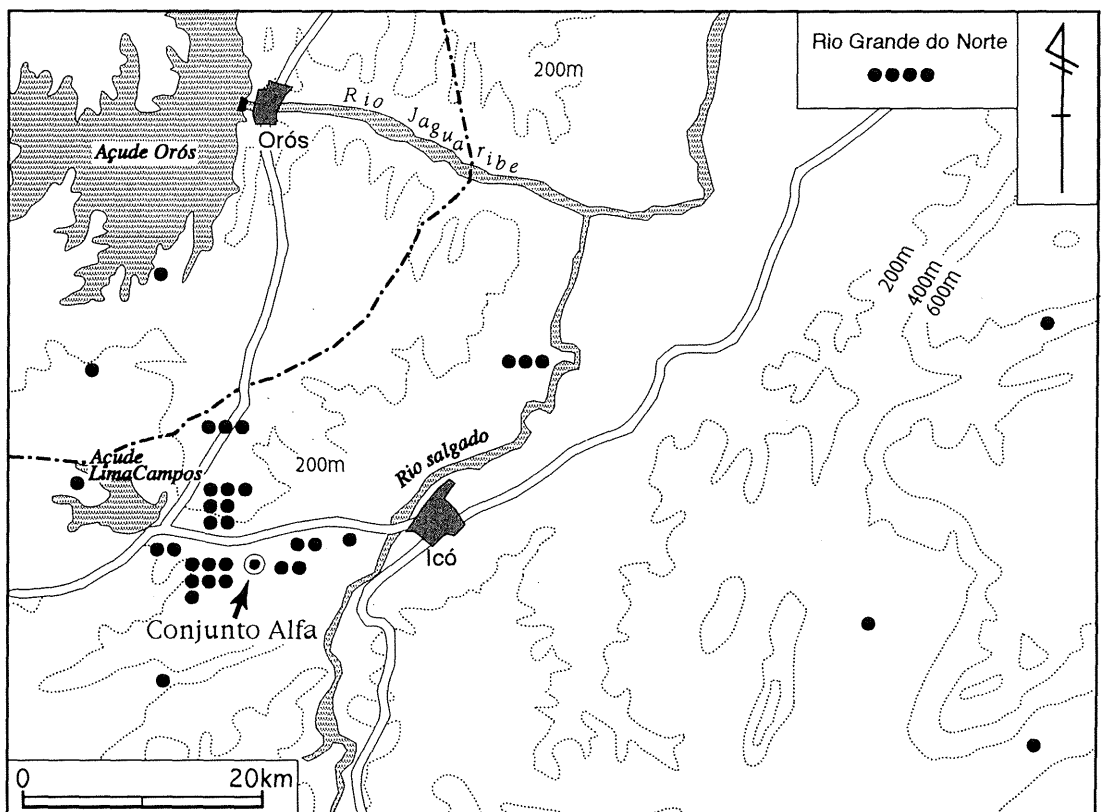
を進めよう。

1. 入植者の前住地と入植年度

入植集落アルファへの入植は1973年1月に開始されたが、かつてこの地域は個人所有のファゼンダであった。DNOCSが灌漑プロジェクトによりこの土地を買収し、耕地を造成した。土地の所有権は現在でもDNOCSが保有し、農家は耕作権をDNOCSから購入した。具体的には1973年の入植者は2年間の試行期間の後、1975年から住宅地や耕地の耕作権を20年賦で支払うことになっていた。しかし、1980年代におけるブラジルのインフレによって債務残高が急速に目減りし、実質的に農家の債務は相殺されている。

入植者の多くはイコ郡内、とりわけサルガド川流域のイコからリマカンポスまでの地先集落の出身者が多い。この中には以前ここにあったファゼンダの住み込み農業労働者モラドール⁵⁾も含まれる。また、イコ郡内の山間部および隣接するオロス郡の出身者を加えると、38戸中34戸までが近隣地域の出身者となる（第5図）。他にリオグランデノルテ州からの入植者も4戸確認された。

入植者の多くは前住地でも農業に従事していた。入植の理由として、所有権はないにせよ自由に耕



第5図 入植農家の前住地分布（アルファ）
（1996年7月の現地調査により作成）

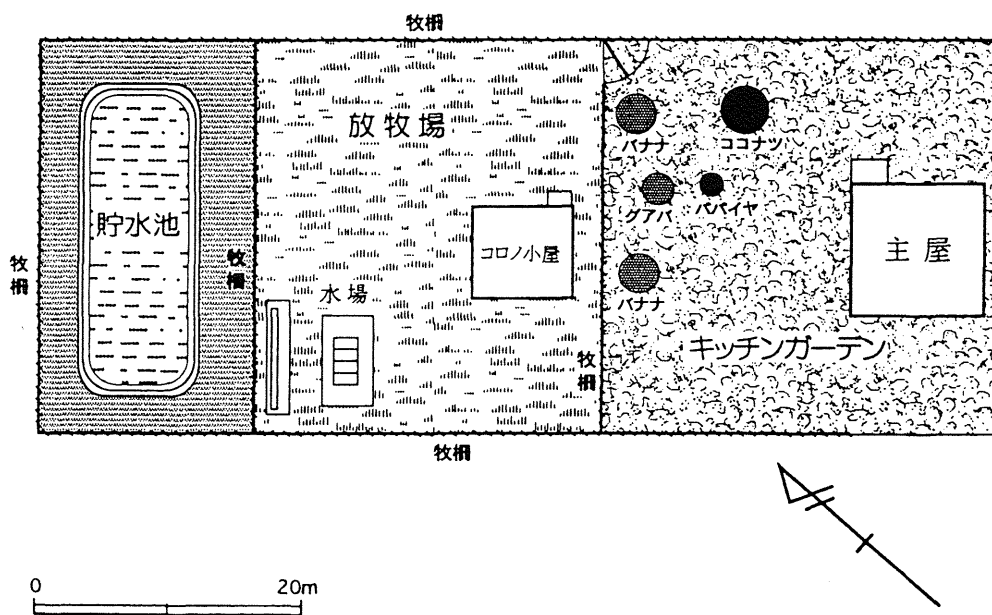
作できる土地が入手できること、天候に左右されないDNOCSが造成した灌漑可能な土地を入手できることをあげる農家が多かった。また、リオグランデノルテ州からの入植者は、州南西部の同じ市（アレシャンドリア）の出身者が多いことから、縁故や知人からの情報によりこの地域に連鎖移住で入植したものと考えられる。

DNOCSは灌漑施設と農地を整備するだけでなく、住居を建設し電気および上水道といったインフラの整備をも行った。DNOCSが入植者用に建設した住宅は、幅30m×奥行き約70mの敷地に約75m²の平屋建ての家屋であった。家屋の裏側は家庭菜園および家畜の飼育場となっており、自給用の野菜を生産するほかココナツ・グアバ・パパイヤなどの果樹が植えられている（第6図）。また多くの農家が乳牛を含む牛および鶏、山羊、豚をここで飼育している。

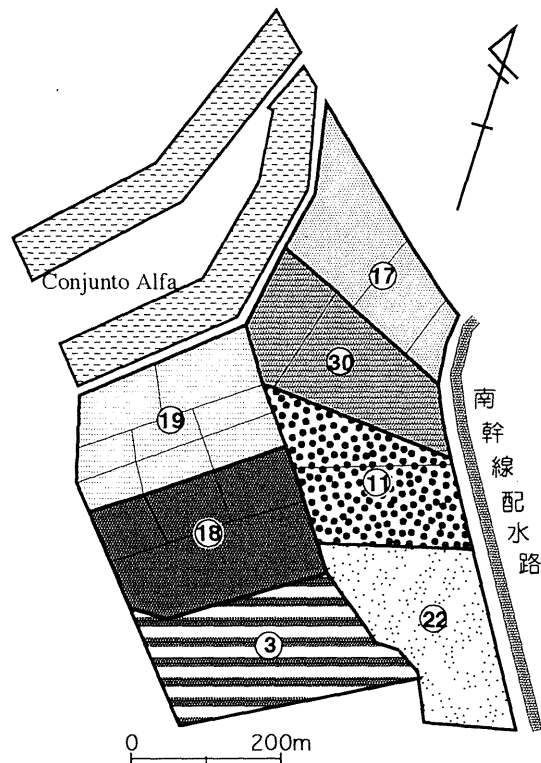
現在アルファの農家の中には住居を増築しているものもある。入植後20年以上を経過し、家族員数が増加したこと、また自動車を購入したため車庫を設置する必要性が生じたこと、などが理由としてあげられる。なかには最初の住居の両側に同じ大きさの家を増築し、それぞれ子供夫婦の家とし、3世帯が1棟に居住している例もある。このほか9戸が自動車を、7戸が衛星放送受信用のパラボラアンテナを設置している。自動車は1980年代後半から、パラボラアンテナは1994年頃から普及しはじめたという。

2. 農地の経営規模と土地利用

入植集落アルファの農家の経営規模は4.1～8.5haまでばらつきがあるが、平均は5.2haである。農地のほとんどは集落の周囲に分布し、かつ一つのロット（団地）にまとまっている（第7図）。各ロッ



第6図 ある入植農家の施設配置（アルファ）
（1996年7月の現地調査により作成）



第7図 入植農家の経営耕地の配置の事例（アルファ）
 注．数字は第2表の農家番号に対応する．
 （1996年7月の現地調査により作成）

トとロットとの境界は牧畜社会を反映し柵やバラ線または道路や用水路で仕切られている．農家は1ロットを畦畔によって数枚から10数枚の圃場に分割して耕作している．

入植集落アルファにおける基幹作物は稲である．調査対象農家37戸のはほぼすべてが雨季・乾季の両方で稲を栽培している（第2表）．全農家が所有する農地195.39haのうち，雨季にあたる1～6月には108.15ha（55.4%），乾季にあたる7～12月には143.22ha（73.3%）で稲が栽培された．1農家当たり平均では，雨季においては3.28ha，乾季においては3.98haの水稲を栽培していることになる．雨季には2月に籾を播種し6月に収穫し，乾季には8月に播種した稲は10月に収穫できる．一般に，耕起・整地した圃場に籾を直播した後に灌漑用水を引き入れて水稲は栽培される．種籾の播種量は1ha当たり150kgで，その料金は農協が調達してR\$30である．種籾として播種される品種はシッカオイト（Cica 8），メンティカウム（Mentica 1），デダイヤモンド（Diamante）で，最後の品種が収量も多く，食味もよいので人気がある．

聞き取りによると稲の収量は1ha当たり約5～6tである．米の販売価格は，乾季産米がキロ当たりR\$0.27，雨季産米がキロ当たりR\$0.20であったので，平均経営規模である5.2haの農地を所有する農家が乾季に4.0ha，雨季に3.3haの稲を栽培すると，稲の生産額は収量を少なく見積もってもR\$8,700となる．

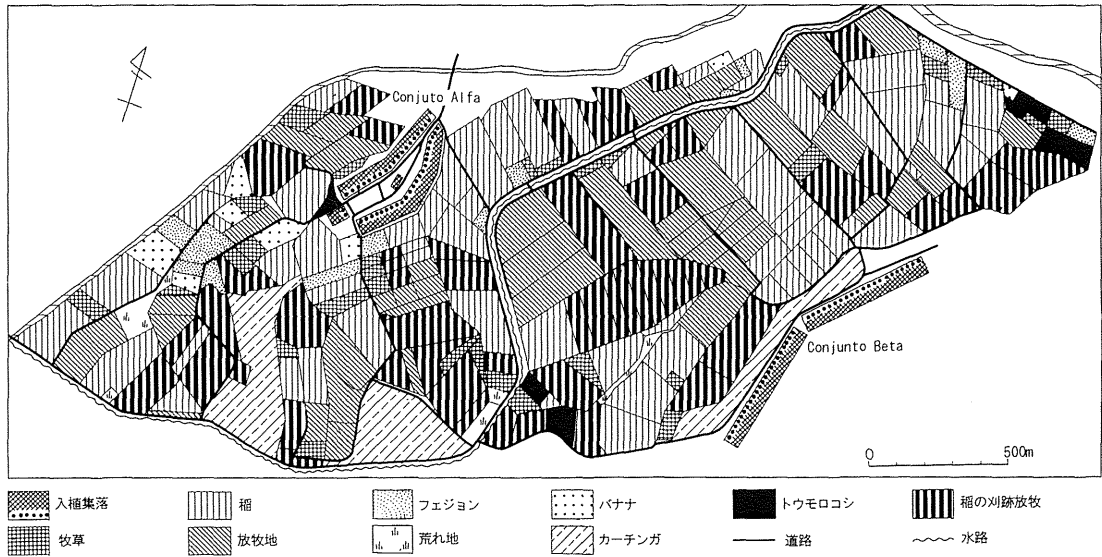
第2表 入植集落アルファにおける入植者の農業経営状況

単位: ha																			
番号	家族 員数	入植年	所有 面積	稲		フエジヨンマメ		バナナ		牧草		家畜頭数				農外 就業	その他		備 考
				雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季	牛	山羊	豚	鶏		車	アンテナ	
1	7	1973	8.54	2.50	2.50			1.50	1.50					1	15			Lima-Campos 在住 子供が農地を耕作	
2	?	1993	8.00	1.50	4.00							35	4	2	2				
3	2	1973	7.85	3.50	3.50	2.50	2.50					4							
4	6	1973	6.66	6.00	6.00					0.60	0.60	13				1	1		
5	5	1976	6.65	6.10	6.10					0.50	0.50	9	10	6	5				
6	4	1973	6.07	3.00	1.35		3.00	1.00	1.00	0.40	0.40	9		5	5				
7	10	1973	5.69	4.00	3.00		1.17			0.70	0.70	12		2	30	1	1		
8	6	1973	5.64	1.50	6.00					0.48		50			30	1	1		
9	5	1973	5.57	3.50	3.50			1.40	1.40	0.40	0.40	13					2		
10	5	1973	5.50	2.00	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50			15		7	6	野菜販売	1		
11	3	1973	5.50	3.50	3.50		1.50					8		1	9				
12	3	1987	5.50	1.80	4.50					0.50	0.50	4			5				
13	8	1973	5.37	1.50	3.50	0.50	1.00	1.00	1.00	0.37	0.50	6		2	18	食堂自営	1		
14	10	1979	5.32	4.80	4.80					0.60	0.60	6							
15	6	1987	5.24	3.00	5.00							7		2	7				
16	7	1973	5.24	4.70	4.70							20		1	30				
17	5	1991	5.19	5.00	5.00					1.00	1.00	15		12	25				
18	3	1973	5.04		3.00					0.40	0.40	16		1	15	食堂自営	2		
19	8	1978	5.04	2.00	2.00		1.00			0.60	0.60	20	13	2	20				
20	8	1973	5.02	4.50	4.50					0.30	0.30	6		4	5				
21	4	1975	5.02	3.00	5.00					1.20		80					1		
22	6	1977	5.00	0.50	4.00					0.50	0.50	18			10				
23	10	1973	4.98	4.48	4.48					0.50	0.50	11		3	20				
24	3	1973	4.82	4.50	4.50					0.30					20				
25	5	1979	4.80	4.00	4.00							15							
26	12	1975	4.79							0.00	0.55	2							
27	6	1973	4.68	4.00	4.00					0.60	0.60	18		7	50				
28	7	1973	4.67	4.37	4.37					0.20	0.20	11		2	15		1		
29	9	1973	4.60	2.00	5.00					0.50	0.50	21		2	10		1		
30	5	1990	4.52		4.52					1.50		6			10				
31	4	1976	4.50	3.50	3.50	0.60	0.60			0.60	0.60	14		1	10				
32	6	1973	4.42	3.40	3.40					1.00	1.00				40				
33	3	1975	4.40		4.00	0.40	0.40							3		組合職員 組合職員			
34	6	1973	4.23	1.00	4.00					0.23	0.23	5							
35	7	1979	4.23	3.00	4.00		0.23					3		2	20				
36	5	1973	4.10	4.00	4.00					0.30		14			15				
37	8	1976		2.00	2.00			0.32	0.32	0.68	0.68	50		6	60		1		
38	3	1973														野菜行商			

(1996年7月の現地調査により作成)

稲作の季節的パターンは農家によって異なるが、(1)同一の圃場で雨季・乾季ともに稲を栽培する1年二期作、(2)2つの圃場で交替で休閑しながら稲を輪作する一毛作、(3)乾季に稲、雨季にフェジヨンマメを栽培する1年二毛作、の3つのパターンが確認された。どのパターンを採用するかは土地の条件によって決まり、粘土質の「重い土」の圃場では(1)の二期作が行われ、水持ちのよくない圃場では水稻—フェジヨンマメの二毛作が支配的であった。稲のほかにはフェジヨンマメ・バナナ・牧草が栽培されている。牧草にはアフリカ起源のエレファントグラスとカメルーングラスの2種類がある。一般に、セルトンではフェジヨンマメはトウモロコシと同一の圃場で混作されている例が多いが、灌漑耕地では専作が多い。

つぎに入植集落アルファ、ベータを含む地域の土地利用の実態をみよう(第8図)。地形的にみると南部には250m前後の丘陵地が横たわり、カーチングで覆われている。この丘陵とサンジョアン川



第8図 入植集落アルファ・ベータの土地利用（1996年7月）

とその支流のムクルレ川に挟まれた地域が標高160m 前後の堆積盆地である。この地域を1995年9月に訪れた時には、一面の水田に青々とした稲がみられた（写真7）が、土地利用調査を実施した1996年7月25・26日には小規模な苗間が見られただけで、稲のない水田が支配的であった。

この水田も刈跡放牧と休閒地放牧に分けられる。刈跡放牧（stubble grazing）は水稻の二期作後の収穫跡地に牛を放牧するものであり、休閒地放牧（fallow grazing）は水稻を一作しか作らずに休耕地としておいた田に牛を放牧するものである。両者をあわせると家畜を放牧する水田は全耕地の7割5分に達する。水田は刈跡放牧が支配的であったが、そう表示していないところは水稻栽培の準備としてトラクターで耕起されたり、水が入られている水田である。これは稲粃を散播するものであるが、一部は苗床が見られたことから田植えが実施されるものと思われた。耕起された水田に水が入るとサギが飛んできて虫をあさるので、遠くからも播種直前だと判断される。これらの畑は水田と表示したが、ここも刈跡放牧が実施されていたと考えられるので、事実上全ての水田に牛の放牧が実施されるものといえよう。

一方、放牧される家畜は入植農家が所有しているものであるが、放牧家畜を見張っているのは周囲の集落から雇われた人である。すなわち、牛を放牧する牧人は何軒かの農家から家畜を預かり、許可をえている水田に家畜を放牧するのである。というのは家畜の放牧密度が家畜群ごとに大きく異なるからである。つまり、5haの耕地に7頭の牛を放す場合もあれば、30頭の牛を放牧している場合（写真8）もあるからである⁶⁾。なお、土地利用調査地域の比高は海拔168～156mの約12mであるが、一般に4～5haの耕地は所有地界であり、有刺鉄線が張られており、数枚から10数枚の田に分かれている（1枚の田は0.2～0.5ha）。

水稻以外で栽培されている作物は、西部のバナナ、西部と東部のフェジヨンマメ、および散在する

飼料作物エレファントグラスである。また、地図に表現できないくらいの広さのレタス、トマトおよびパパイヤ畑が存在した。

3. 灌漑用水費と水稻の委託栽培

灌漑用水を利用するには、水利費の名目で灌漑水路の維持費や運営費を支払わなければならない。前述のように灌漑水利を管理しているのはDNOCS（当初はCIVAS、その後はASSIMCO）の後身であるADICOLである。ADICOLは灌漑水利の現場責任者カナレイロ（Canaleiro）を任命し、灌漑水利の管理を委託している。カナレイロは12人おり、各地区の灌漑用水を3人ずつで管理している。アルファの所属する第Ⅰ区にも3人のカナレイロがおり、それぞれアルファ、ベータおよびガンマーとポストアグリコラの3地区を分担している。カナレイロは頭首工の鍵を管理し、農民の要求に応じて水門を開く。彼らは個々の農家がどれだけ水を使ったかを記録してADICOLに報告する。4地区のうち、第Ⅱ区の一部と第Ⅲ・Ⅳ区では、取水や送水に前述のように揚水ポンプを使用しているので、カナレイロのうち第Ⅱ区の2人と第Ⅲ・Ⅳ区の各3人はポンプの管理をも担当する。

用水の利用料はポンプを使用するか否かで異なる。ポンプを使用しない第Ⅰ区と第Ⅱ区の一部における利用料は1,000m³当たりR\$5.5であるが、ポンプを使用する地域では1.5倍の1,000m³当たりR\$8.25である。灌漑地域全体で毎月R\$10,000の電気料金がポンプの運用に必要である。COAPRIでの聞き取りによると、この料金は利用者が水路の清掃や維持に必要な作業に参加した場合であり、参加しなかった場合さらに1.5倍の料金を取られる。

稲作のためには乾季作で1ha当たり毎月12,000m³、雨季作で6,000m³の水が必要である。灌漑が必要な期間はいずれも4か月である。アルファの平均経営規模である5.2haの耕地を所有する農家が乾季に4.0ha、雨季に3.3haの稲を栽培すると、年間の用水利用料（水利費）はR\$745.8となり、米の販売価格R\$8,700の8.57%に相当する。同様の経営規模でポンプアップした水を使用した場合の利用料は年間R\$1,118.7となり、販売価格に占める水利費は12.85%に上昇する。なお、水利費はカナレイロが通水するたびに記録した資料に基づき、農家がCOIPIなどの農業協同組合に支払う。各農業協同組合は用水使用料を一括し、ADICOLに納める方式になっている。

農業協同組合は米の販売、肥料や農薬の購入、灌漑水利事業に関与するのみならず、各農家の農作業をも請け負っている。COIPIでは3台の大型トラクター⁷⁾、1台のコンバインを所有し、8人のトラクター操縦者と2人のオペレータを雇用して稲作の受託作業を行っている（写真9）。稲作の場合、農協が受託する作業は、水田の耕起・地拵・播種および稲の収穫である。料金は耕起・地拵・および播種が1時間当たりR\$20、収穫は売り上げの8%相当額である。

したがって、アルファの平均的農家が水稻栽培を農協に委託する場合、1ha当たりの作業時間は耕起に4時間、播種に1時間であるから、乾季作でR\$832（耕起：R\$320、播種：R\$80、収穫R\$432）、雨季作でR\$594（耕起：R\$264、播種：R\$66、収穫R\$264）の計R\$1,426となり、売り上げの16.39%を占める。しかし、その結果個々の農家の労働負担や農業機械への投資は軽減され、各農家が担当する作業は除草程度となっている。このような委託栽培は、稲のみならずフェジヨンマメの栽培でも一

般的に実施されている。COIPIの請負耕作はこの地域の耕地の85%に及んでいるという。

水稻の委託栽培で水田への労働力投下の減少した農家は、農外就業が多いのではないかという予測のもとに兼業状態の状況を聞いた。しかし、アルファで農外就業の従事者がいるのは7戸にすぎない。うち2戸は自家生産した野菜の行商であり、2戸が飲食店経営、残りの3戸は農協職員である。従事者はいずれも男性である。また女性による内職または副業に相当するものはまったく見られない。アルファは収益性の高い稲作を主体とする集落であるため、家計を補助するための農外就業には消極的であると考えられる。しかし、農協でコンピュータのオペレータとして働いている人はイコの高等学校を卒業していることから、ある程度の教育を受けた人が増加すれば、恒常的勤務従事者も次第に増加するものと考えられる。

Ⅳ む す び

セアラ州の郡別年度別の農業センサスに基づき農作物の収穫統計を検討した結果、従来指摘されてきたようにセルトンの雨まかせの農業では3.8年に一度の旱魃に見舞われることが実証できた。なかでもトウモロコシ、多年生の綿花が最も大きな被害を受けることが明らかになった。DNOCSによる貯水池の造成は、セルトンの民心の安定には役立ってきたが、生活の安定に寄与したのは灌漑農業であった。

DNOCSによるリマカンボスの灌漑事業は、流域面積の少ないリマカンボスの貯水池にジャグアリベ川本流の大きなオロスダムのアスーデから灌漑用水をトンネルで転送することによって可能になったものである。その結果、12入植集落、2,500haの灌漑耕地が造成された。灌漑用水はサルガド川左岸の第Ⅰ・Ⅱ区の5入植集落にはアスーデ・リマカンボスから地形に沿って自然流下式に供給されるが、右岸の第Ⅲ・Ⅳ区の入植集落にはアスーデからいったんサンジョアン川に流した後、イコ市の橋の上流でサルガド川からポンプアップして幹線水路に流している。しかも、左岸下流の集落G、Hにはサルガド川を伏越して配水しているように、揚水ポンプや灌漑水路の高架箇所や掘割がみられる。これが、右岸と左岸の灌漑水利費の差異をもたらしている。つまり、水利費は左岸では粗収入の8.57%、右岸では12.85%になる。なお、農業用水の管理はDNOCSを引き継いだADICOLに任命された水路管理者カナレイロが担当地区のそれぞれの農家の水使用量を記録して行っている。

農作物の作付け方式は水稻—水稻の二期作、水稻—フェジョンマメの二毛作、水稻単作に分かれるが、これは土壌条件の差異を反映したものである。粘土質の「重い土壌」には水稻が適し、「軽い土壌」にはフェジョンマメが適する。しかし、全体的にみると入植集落や地区による差異が大きい。土地を選ぶバナナは水稻地域には適さない。第Ⅲ区にバナナが多いのはサルガド川の氾濫原で土壌が深いためである。また、第Ⅲ区のNH1やKLは土壌が悪いので耕作放棄地が目立つ。さらに、入植集落KLで廃屋や空屋が目立ったのは、土地条件の悪さに加え、舗装された国道からのアクセシビリティが悪いからでもある。

入植集落アルファを調査した結果、この集落への入植は、1973年に始まり、入植者は周辺の地先集落からが中心であるが、イコ郡全域に及んでいた。各入植農家の耕地面積は5～6haであり、ほと

んどが稲作中心の経営を行っている。5.2haの平均耕地のうち、雨季に3.28ha、乾季に3.98haの水稻を栽培し、粗収入はR\$8,700となる。

入植集落アルファのほとんどの農家は水稻栽培は農協に委託している。たとえば、COIPI 農協はディスクハローを付けた2台のトラクターで入植集落の耕地の9割を耕作し、3台のコンバインで全耕地の80%を収穫してしまう。請負耕作はフェジヨンマメにも及んでいる。委託栽培の費用は耕起・調整・播種（水稻販売額の8.39%）と収穫（同8%）で16.39%である。したがって、水稻の委託栽培を行っている農家の営農収入は、委託耕作と水利費を差し引いても粗収入の750%、R\$6,525となる。これは、労働者の最低賃金がR\$200であることを考慮しても、比較的豊であるといえよう。

以上のようにDNOCSのリマカンポス入植地は集落による多様性を持ちながらも、灌漑農業が実施できるという点でセルトンの旱魃常習地域において安定性が極めて高い農業生産地域となっている。このことがモラダノバとともにセアラ州における農業優良地にさせている点である。

本稿は、平成7・8年度文部省科学研究費（国際学術調査）「ブラジル北東部における農牧的土地利用の強度と地生態系の地域的变化」No.07041045（研究代表者 斎藤 功）の一環として行った調査結果の一部である。灌漑農業に関する資料の収集に際し、DNOCSのイコ事務所のJose Mary Duarte Silva氏にお世話になった。調査分担者の松本栄次教授からは土壌の特性について教示を受けた。なお、図版の一部は本学の小崎四郎氏にお願いした。調査に御協力頂いた現地の農場経営者とともに厚くお礼申し上げる次第である。

註

- 1) インディオの言葉で「白い森」を意味するカーチンガは、家畜の粗放的放牧ばかりでなく、その木が木炭、薪、木材にも利用されている。イコにおける1991年の生産量はそれぞれ58, 67, 199, 7,810トンであった。また、牧柵の木も出荷される。
- 2) ファゼンダのモラドールに前貸していろいろな必需品を売る小さな店（万屋）。Johnson（1971）に詳しい。
- 3) 統計名は1974～1985がCenso Agricola Municipalで1986～1995年がProdução Agricola Municipalである。
- 4) 狭窄部は一般にボケロン（Boqueirão）と呼ばれ、ダム造成の適地である。ジャグアリベ川の本流とオロス山脈（Serra do Orós）の狭窄部は先カンブリア代の片麻岩や結晶片岩の地層が70～80度に傾き、天然の要害というかダムの適地となっている。
- 5) モラドール（morador）はファゼンダの住み込み農業労働者のことで、日本のかつての名子制度の名子のように賦役を行う代わりに住居も農場主（ファゼンデイロ）が提供するものである。契約耕作者コロノや小農（シチオ）とも異なる類型である。
- 6) 牛を放牧していた牧人に聞いたところ、1人は12頭放牧しているうち、自分のものは1頭であり、別の人は3人の旦那（Dono）から60頭の牛を預かり刈跡放牧しているという。
- 7) 大型トラクターの機種はValmet, Massey Fergusson, Fordであり、コンバインはMassey Fergussonであった。一般に農業機械は大型の外国製のものが多。

参 考 文 献

- 斎藤 功・矢ヶ崎典隆・エドワルト・パゼラ・キース・マラー (1986) : パライバ川中流サルガド・デ・サン・フェリックス郡における土地所有と農業経営. 人文地理学研究, **10**, 77-106.
- 斎藤 功・矢ヶ崎典隆 (1989) : ブラジル北東部パライバ川中流域ボケロンの灌漑農業. 人文地理学研究, **13**, 23-52.
- 斎藤 功・矢ヶ崎典隆・丸山浩明 (1991) : ブラジル北東部サンフランシスコ川中流域における灌漑農業の発展と企業の農場. 人文地理学研究, **15**, 269-300.
- 斎藤 功・矢ヶ崎典隆 (1991) : ブラジル北東部サンフランシスコ川中流域における農産加工業の進出と農業構造の変化. 経済地理学年報, **37**, 225-244.
- 矢ヶ崎典隆・斎藤 功 (1992) : ブラジル北東部ゴイアナ川流域における製糖工場の展開とサトウキビ集荷圏の空間組織. 地理学評論, **61A**, 17-39.
- 矢ヶ崎典隆・斎藤 功・キース・マラー (1989) : ブラジル北東部テシェイラ台地の灌漑農業. 横浜国立大学人文紀要第一類, **35**, 71-98.
- 矢ヶ崎典隆・斎藤 功・丸山浩明 (1992) : ブラジル北東部サンフランシスコ川中流域における日系人農業の発展とその影響. 横浜国立大学人文紀要第一類, **38**, 77-106.
- Andrade, Manuel C. (1968) : *A terra e o homem no Nordeste*. São Paulo, 233p. (*The land and people of northeast Brazil*, translated by D. V. Johnson, University of New Mexico Press, 249p).
- Araújo, A. (1982) : *Dams in the Northeast of Brazil*. DNOCS, 158p.
- Hall, A. (1978) : *Drought and irrigation in North-east Brazil*. Cambridge University Press, 152p.
- IBGE, Fundação, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1959) : *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*, XVI, Ceará, Rio de Janeiro, 565p.
- Johnson, A. (1971) : *Sharecroppers of the sertão*. Stanford University Press, 153p.
- Queiroz, R. (1930) : *O quinze*. (広川和子訳 (1978年) : 『早魃』新世界社, 231p.)
- Saito, I. Yagasaki, Y., Pazela, E., Mullar, K. (1986) : Agriculture and Land Tenure in the Salgado de São Félix along the Middle Reaches of the Paraíba River in Northeast Brazil. *Latin American Studies*, **8**, 91-124.
- Saito, I. and Yagasaki, N. (1987) : Zonal Patterns of Agricultural Land Use in the State of Paraíba, Northeast Brazil. *Geographical Review of Japan*, **60B**, 66-82.
- Saito, I. and Maruyama, H. (1988) : Some Types of Livestock Ranching in São João de Cariri on the Upper Paraíba Valley, Northeast Brazil. *Latin American Studies*, **10**, 101-120.
- Saito, I. and Yagasaki, N. (1995) : Drought, irrigation and changes in the sertão of Northeast Brazil. In *The Fragile Tropics of Latin America* (The United Nations University), 301-323.
- SUDENE, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (1981) : *As secas do Nordeste*. SUDENE, 81p. L 38 mapas.
- Webb, K. (1974) : *The changing face of northeast Brazil*. Columbia University Press, 205p.

Drought, Canal Irrigation Project and Family Farmers in the Icó Lima Campos Area of Ceará, Northeast Brazil

Isao SAITO, Noritaka YAGASAKI, and Satoshi SUYAMA

The semi-arid interior called *sertão* has been recognized as an underdeveloped region of Brazil, where the latifundism persists, droughts repeatedly occur, and a large number of people emi-

grate to other parts of the country. As a development strategy against aridity and rural poverty of sertão, DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas) has constructed dams and reservoirs in various localities and has promoted irrigation farming for stabilizing and intensifying agricultural production. This study is to report a medium scale project of canal irrigation initiated by DNOCS in the state of Ceará.

Analyses of annual crop statistics since the early 1970s reveal that a drought occurred in every 3.8 years in the Icó município. Maize and perennial cotton are particularly susceptible to the drought. DNOCS initiated an irrigation project in the Icó Lima Campos area in the early 1970s. When the Orós Dam was completed on upper Jaguaribe River in 1961, a sufficient amount of water became available to be transported to the Lima Campos Reservoir to the south, by canal, tunnel and stream. DNOCS purchased fazendas in the Salgado-São João Valley, constructed irrigation canals from the Lima Campos Reservoir, subdivided the land into small lots, built twelve agglomerated settlements with houses for settlers, and organized a cooperative.

The entire project area is divided into four districts, and each has an agricultural cooperative organized in 1988. ADICOL (Associação do Distrito de Irrigação Icó Lima Campos), taking over the managing function of DNOCS/ASSIMCO in 1992, coordinates agricultural cooperatives, maintains irrigation canals and pumping stations, controls the supply of irrigation water, and collects water fees from irrigators. On the left bank of the Salgado River, gravity flows along the main canal supply five agglomerated settlements with abundant water fairly inexpensively. On the other hand, water costs are higher on the right bank where water needs to be pumped up several times before reaching farm lots.

The agglomerated settlement of Alfa and the surrounding fields were carefully surveyed by interview and field observation. Thirty-eight households of family farmers, coming mainly from the former fazenda and the neighboring regions to the settlement in 1973, have usufructuary right of farming lots, housing lots and houses. Farmers cultivate 4.1 to 8.5 hectares, the average being 5.2 hectares. Rice is the main crop both during the wet and dry seasons, while feijão beans and maize, bananas, and pasture grass are supplementary crops. Rice may be grown twice annually in the same field, or rice and fallow may be rotated in two lots. In other cases, rice may be grown in the dry season and feijão beans in the rainy season. Rice prices are higher in the dry season, though twice as much water is required for summer irrigation. Cattle are stubble-grazed after harvesting. Family farmers heavily depend on agricultural cooperative in farming activities. The coop, which owns various farming machinery and operators, prepare the field, plant rice and feijão beans and harvest the crop by contract.

The Alfa settlement based on rice culture is most successful within the irrigation project. Observing the entire project, types of crops vary from one section to another and abandoned fields and houses are found in other localities. These reflect the soil conditions, access to the paved road, water costs, and low prices of farm products. Despite these factors, the irrigation farming in the Icó Lima Campos project appears to be successful in stabilizing rural population and intensifying land use in the past two decades.

Key words: Northeast Brazil, drought, canal irrigation, contract farming of rice, stubble grazing

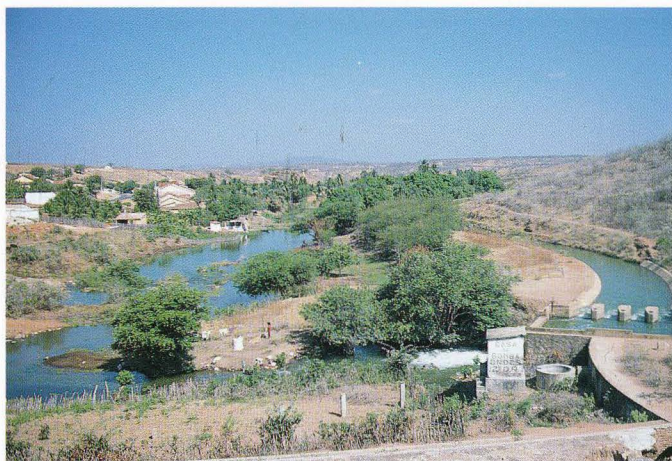


写真1 リマカンボスの幹線灌漑水路
リマカンボス貯水池のダムの下
のサルガド川左岸幹線水路. 右
岸水路はこの写真の左のサン
ジョアン川に流したものをイコ
で再取水して流している (1995
年9月18日).



写真2 入植集落ベドリーニャスのフェ
ジョンマメとバナナ
サルガド川の氾濫原にあるベド
リーニャスは、バナナ (遠景)
が支配的である。しかし、フェ
ジョンマメ (手前) もバナナに
次ぐ面積を占める (1996年7月
26日).

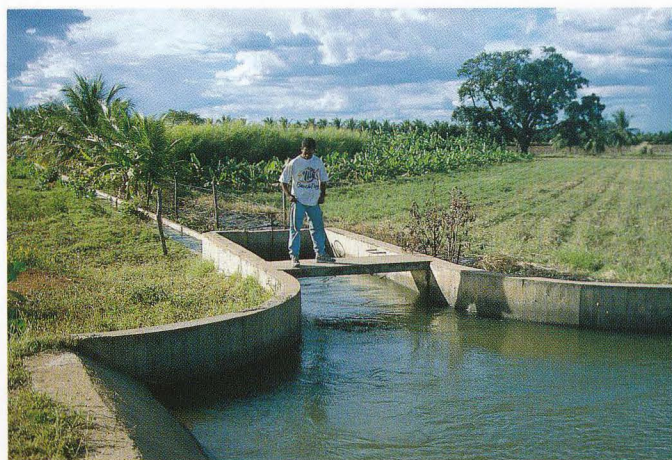


写真3 畦畔でのココナツ栽培
最近、バナナの販売価格が低迷
しているので、ココナツを畦畔
に植える農家が増加している。入
植集落NH2の入り口 (1996年
7月22日).



写真4 入植集落KLでの稲の収穫

ここはリマカンボスの灌漑地域の地区Ⅳの農協 COIZIQ に属するのであるが、水稻の収穫していたコンバインは COICO のものであった。つまり、入植農家は地区の農協ではなく、イコ郡全域の農協に加入しているものもいることを示している（1996年7月26日）。



写真5 リマカンボスの末端水路

DNOCS の灌漑プロジェクトの最末端部にある入植集落 M. 手前は左から灌漑水路（樋通）、フェジョンマメ、水稻（1996年7月22日）。



写真6 入植集落アルファの入植農家と子供達

子供達の後の住宅は DNOCS の灌漑プロジェクトで建設された住宅。広場には乾季でも緑のアウガローバが茂っている（1996年7月25日）。



写真 7 9月の水稻栽培景
9月の水稻は青々としていた。手前はエレファントグラスと灌漑水路。手前から向こう側へ流れている。遠景は入植集落ベータの入植農家（1995年9月18日）。

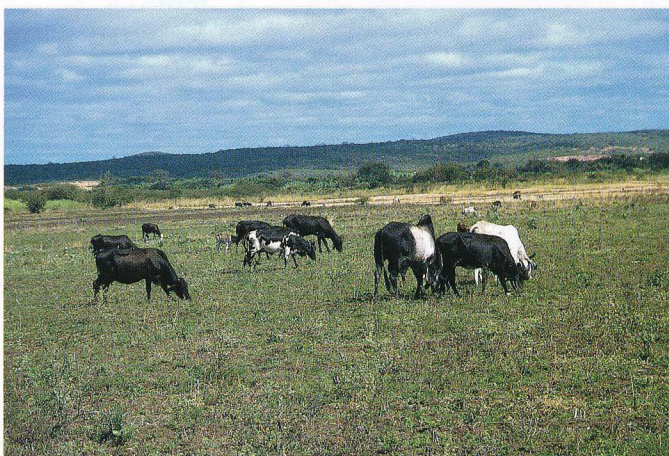


写真 8 水田への牛の刈跡放牧
入植集落アルファの水田で水稻の刈跡放牧。牛は放牧請負人が何軒かの開拓農家の牛を集めて放牧する。放牧密度は水稻の刈跡放牧の方が休閑地放牧より高い。放牧を請け負うのは灌漑地の外側に住む農民である（1996年7月25日）。



写真 9 トラクターによる水田耕起
ディスクハローの付いたトラクターで水田の耕起を行う農業協同組合 COIPI のオペレーター。一般に農家は水田の耕起・地拵・種籾の播種および水稻の収穫を農協に委託する（1996年7月24日）。