

第7章

セラー開発の今後の
展望と課題

第7章

セラード開発の展望と課題

これまで述べてきたようにセラード地帯における大豆、トウモロコシ、コーヒー、綿花等の農作物や畜産の飛躍的な生産拡大は、国内農業やアグリビジネスの分野に様々なインパクトを与えてきた。同地帯の持続的な農業発展には、これら農畜産物の高い生産力を背景としたアグリビジネスの一層の振興が効果的である。アグリビジネスの振興は、ブラジル国の「多年度計画:Plano Plurianual-PPA (2000～2003年)」における農業部門の開発方針にも合致する。しかし、セラード地帯におけるアグリビジネスの振興と発展には、生産・流通コストの削減やWTO交渉の行方等の国際市場の動向を踏まえた上での輸出競争力の強化策が求められる。

本章では、最初にセラード地帯における穀物を中心とする農業生産ポテンシャルを把握した上で、同地帯の農業開発の牽引役である大豆の輸出競争力強化の主要な課題を抽出する。続いて、近年セラード地帯での生産増大が著しいトウモロコシ、綿花及びコーヒーの生産動向と開発ポテンシャルの検討を行う。また、養鶏、養豚、林業、果樹及びサトウキビについてもアグロインダストリー及びバイオマス生産の視点から、これらの生産拡大の可能性を探る。さらに、本章では、持続的な農業開発に向けた農業技術、環境保全、生態系保全等への取り組みの必要性についても検討を行う。

7.1 セラード地帯における穀物生産ポテンシャル

EMBRAPA/CPAC は、セラード地帯では耕地面積の拡大と収量の向上によって、表 7.1.1 のように 2 億 3,600 万トンの穀物生産が可能であると報告している。この生産量は、セラード地帯だけで現在のブラジルにおける穀物総生産量約 9,800 万トン(2000/2001 年)の 2.4 倍に相当する。穀物生産フロンティアは、中西部のマットグロッソ州、北部のトカンチンス州及びロライマ州、また、東北部のマラニョン州及びピアウイ州のセラード地帯を中心に分布し、同地帯での穀物生産拡大の余地は、今後、極めて大きいといえる。

表 7.1.1 セラード地帯における農業生産ポテンシャル

	面積(1,000ha)	収量(t/ha/年)	生産量(1,000t)
穀物生産 (非灌漑)	55,000	3.2	176,000
穀物生産 (灌 漑)	10,000	6.0	60,000
牛肉生産	55,000 (牧草地)	0.2	11,000
果実生産	7,000	15.0	105,000
合 計	127,000	-	352,000

出典: EMBRAPA-Cerrados-Palestra Apresentada pelo Presidente

しかしながら、このような穀物の潜在供給力を実現するには、農地開発、灌漑及び流通等の生産インフラと併せて、農村の基礎的な生活インフラの整備まで膨大な投資をとまなうほか、環境問題も懸念され、解決すべき経済的及び技術的な課題も多いことに留意する必要がある。以下では、セラード地帯における穀物生産を中心とした農業生産ポテンシャル

を踏まえて、大豆製品、トウモロコシ、綿花、サトウキビ等の農産物と養豚、養鶏の生産及び輸出拡大の可能性とその課題について検討する。

7.2 大豆製品の生産及び輸出拡大のポテンシャルと課題

7.2.1 大豆製品の輸出可能性

大豆製品（soybean complex）の輸出額は 41 億ドル（2000 年）である。ブラジル大豆生産量は、2006 年に約 5,000 万トンと予想されており、その結果、同年の大豆製品の輸出額は 73 億ドルに達すると推定されている（ABIOVE、2001）。大豆製品は、国内の鶏肉及び豚肉を中心とする畜産部門からの旺盛な需要が存在するとともに、以下のような国際市場の動向から今後、輸出拡大が期待できる。

(1) 大豆油の消費量の伸びによる大豆生産の増大

植物油には大豆のほかにコーン、ヒマワリ、綿実油等があり、このうち最近 10 年間ににおいては大豆油の消費の伸びが最も大きい。大豆油の原料となる大豆の需要量は、全世界の合計で見ると 1997 年の 1 億 3,650 万トンから 2001 年には 1 億 6,950 万トンへとこの 4 年間でブラジルの総生産量とほぼ匹敵する 3,300 万トンの増加がみられ、大豆油の増産に連れて原料の需要増大が予想できる。

(2) 狂牛病の影響による大豆粕を中心とする植物性タンパク源の需要増加

ヨーロッパを中心とする狂牛病の発生は、病気の拡大を防止する観点から動物性タンパク源に代わって大豆、トウモロコシ、小麦等の植物性タンパク源を活用した粕の市場が拡大しつつある。植物性タンパク源のうち大豆粕は、最もコストが安く、小麦粕（フスマ）等の各種の粕消費量の 60%を占め今後とも大豆粕の需要増加が予想される。

(3) EU の共同農業政策の変更による影響

EU は、油糧作物の生産補助金を 1999/2000 年の 429US\$/トンから 268US\$/トンへと 38%の削減を行う予定である。EU の補助金削減は生産農家の競争力の低下につながり、海外からの輸入が増大することが予測され、ブラジルの輸出拡大が期待できる。

(4) 中国の WTO 加盟による新たな輸出市場の可能性

中国は、大豆油生産のために 1990 年代後半から年平均 1,000 万トン大豆を輸入し、輸入大国となった。現在、中国の大豆製品の輸入関税率は、大豆 3%、大豆油 122%、大豆粕 5%であるが、2001 年の WTO 加盟により関税は撤廃され、輸入割当制度が適用される。最大の関税率である大豆油の輸入割当量は、1 年目に 170 万トン、2005 年までに 330 万トンとなる。また、2006 年から輸入割当制度も撤廃されるため、同国向け輸出増大が期待される。

7.2.2 大豆加工製品の輸出上の課題

(1) 大豆加工製品の輸出の現状

ブラジル大豆製品の輸出量は、図 7.2.1 に示すように 1996 年の約 1,600 万トンから 2001 年には約 2,600 万トンに達することが予測されている。但し、輸出量の増加は、未加工品の大豆（粒）によるものであり、大豆油や大豆粕の輸出量は停滞している。一方、アメリカとともにブラジル大豆輸出の競争相手であるアルゼンチンでは、近年、大豆の輸出よりも大豆粕及び大豆油の生産奨励策をとっており、2000 年には両製品をそれぞれ 1,440 万トン及び 310 万トンを輸出した。この結果、これまで大豆粕に関しては、ブラジルが世界最大の輸出国であったが、2000 年にはアルゼンチンにその座を譲っている。

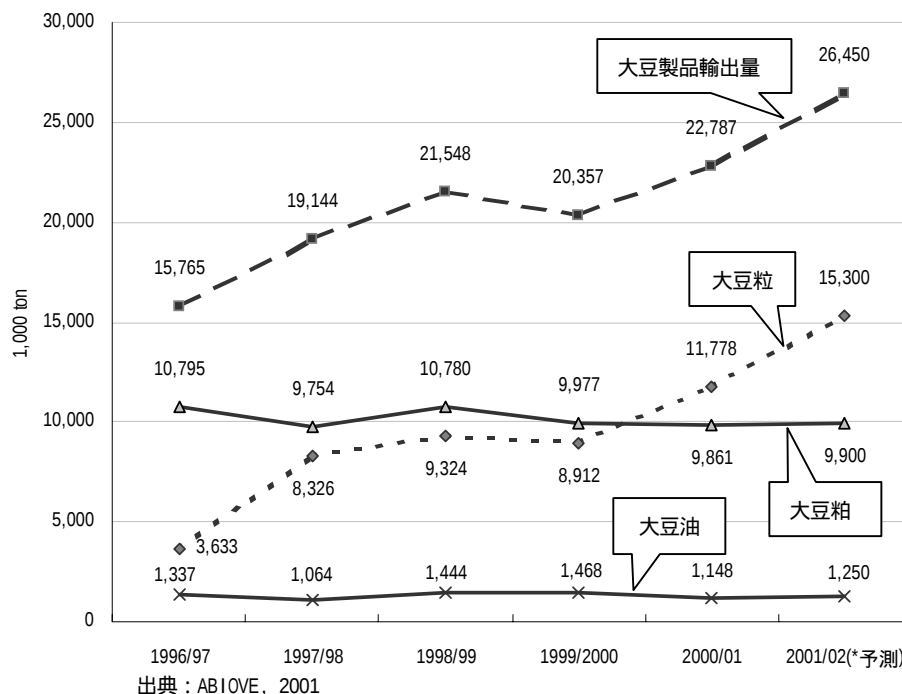


図 7.2.1 ブラジルの大豆製品別輸出量の推移

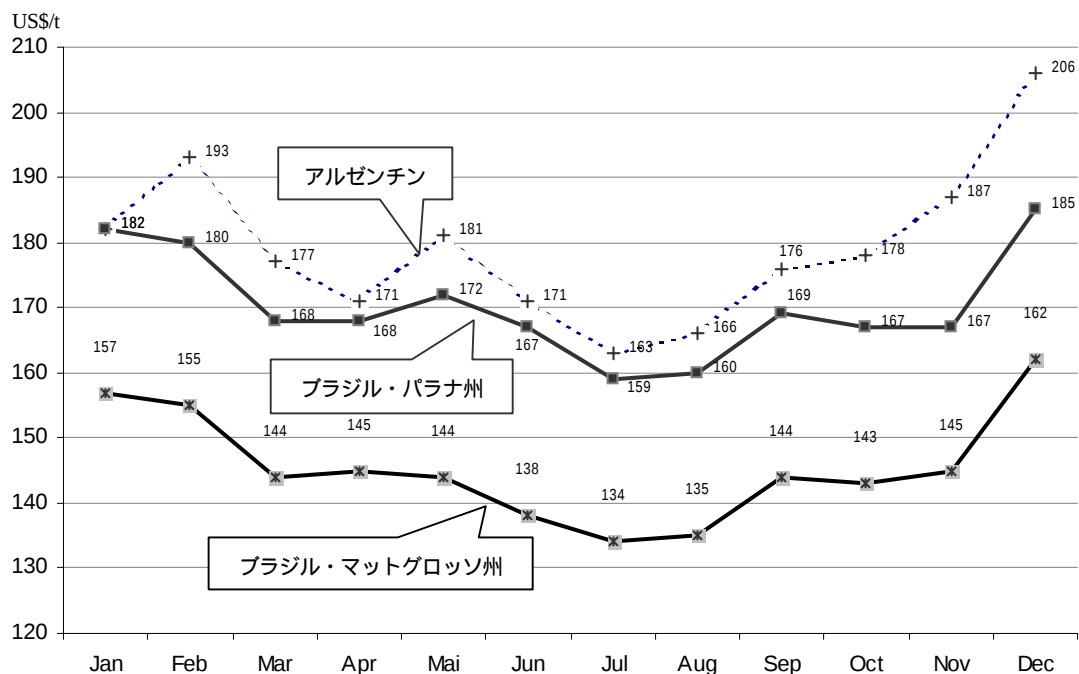
(2) 輸送及び流通関連コスト削減の必要性

「第 5 章 5.1.2 節」で述べたように内陸部に位置するセラード地帯の大豆は、アメリカに比べて輸出港までの輸送コストに大きな格差が生じており、輸出競争力向上のボトルネックともなっている。また、ブラジルの輸出港におけるトン当たり平均港湾使用料は、アメリカの 4 ドルに対して 7 ドルである。仮に、輸出港におけるトン当たり輸出価格（FOB）を 180 ドルとした場合、ブラジルの大豆生産者価格は 149 ドルとなるが、アメリカの生産者価格は 161 ドルとなる。

一方、アメリカと同様にブラジルの競争相手であるアルゼンチンの大豆産地から輸出港までの輸送距離は、平均 300km である。これは、ブラジルの平均輸送距離の 1/3 以下である上に、アルゼンチンの場合、輸送の 82%はトラックよりも安い鉄道による。この結果、生産地から輸出港まで同距離でのトン当たり輸送費は、アメリカとほぼ同じ 16 ドルであり、港湾利用料金もトン当たり 3 ドルとアメリカを下回っている。この輸送、倉庫及び港湾施設に至るまでの一連の流通コストの差は、大豆の生産者価格にも大きな影響を与えている。

図 7.2.2 は、1999/2000 年のブラジルとアルゼンチンの大豆生産者価格を比較したものである。同年のアルゼンチンにおける大豆生産者価格の平均は 179.50 ドル/トンであり、ブラジル南部地域パラナ州では 170.47 ドル/トン、マットグロッソ州（ロンドノポリス）の生産者価格は 145.68 ドル/トンであった。パラナ州とアルゼンチンの大豆生産者価格は、1 トン当たり 9.03 ドルの差があり、輸送距離の遠い中西部のマットグロッソ州との差は 33.82 ドルにまで拡大している（ABIOVE、2001 年）。

ブラジル国の「多年度計画：PPA（2000-2003 年）」では、水陸複合型の輸送インフラ計画が優先プロジェクトとして取り上げられている。セラード地帯を起点とする輸出流通回廊の拡充は、輸送コストを低減し、輸出競争力を強化するほか、生産者価格を好転させる上からも不可欠な課題であるといえる。



出典：CNA/Decon（ブラジル全国農業連盟/経済部）2001

図 7.2.2 ブラジル国とアルゼンチン国における生産者価格の格差

(3) 税制上の影響

ブラジルにおける大豆油とその副産物である大豆粕の輸出停滞は、国内の旺盛な需要とともに、関連する課税法が影響している。ブラジル政府は、1996 年 9 月に「輸出課税補足法案(Lei Kandir): 通称 カンジル法」を發布した。この法案の目的は、輸出用の一次産品(半加工品含む)に対して、工業品と同様に課税を免除し、生産と輸出を奨励することにある。これにより大豆生産は、1996 年の 2,400 万トンから 2000 年には 3,170 万トンへと増大し、2001 年の生産量は 3,820 万トンに達することが予測されている。また、図 7.2.1 に示したように大豆製品のうち、大豆は同時期に 360 万トンから 1,530 万トンへの大幅な輸出増加となった。最近の大豆の輸出増大は同法による影響が大きい。

しかし、同法では、大豆油と大豆粕は免税措置の対象にはなっていない。その結果、1996 年から 2000 年の両大豆製品の輸出量は、2,000 万トンから 2,200 万トンの増加に過ぎなかった。ブラジル国における課税システムは、このカンジル法や ICMS (商品サービス流通税: 州税であり州によって税率が異なる)のほかに、以下のように複雑に構成されており、大豆生産農家と搾油工場の経営効率改善に影響を及ぼしている。

税金には、ICMS のほかに PIS/CONFIS(いずれも連邦税)が課税される。マットグロッセ州の場合、これらの税率が大豆生産農家の生産コストに占める割合は、8.9%、ゴイアス州では 8.5%、パラナ州では 7.5%、南マットグロッセ州では 8.8% に達する。

大豆の販売額に対しては、2%の「社会保障積立金」が徴収される。これは、買い手が支払うが、最終的には農家の負担となる。

大豆の最大の産地であるマットグロッセ州では FETHAB (輸送住宅基金: 販売額の 1.3%)、南マットグロッセ州では FUNDERSUL (道路システム開発基金: 販売額の 1.0%) が大豆販売額に課税される。

ある搾油工場が別の工場へ搾油原料の大豆を販売した場合、4%以上の課税 (PIS/CONFIS および CPMF の適用) となる。

州外からの原料(大豆粒)の購入は、ICMS が課税される。このため、大豆油加工企業は、工場と隣接する位置にある大豆生産地でも州外であれば課税されるため、輸送コストが割高となる遠距離にある州内の産地から購入することとなる。

ABIOVE は、ICMS、PIS/CONFIS 及び社会保障積立金を免税とした場合に(ブラジルでは税金 1 レアルの減少に対して 1~2%の生産増大の反応を示すことをベースにして)大豆の生産量は 1,160 万トンの増大が可能と試算している(「大豆コンプレックス輸出支援計画」, ABIOVE、2001)。現在、ブラジルの大豆搾油工場の 15%は、操業停止の状況にある。一方、アルゼンチンでは、大豆加工品の輸出奨励政策により 1996 年から 2000 年の間に穀物メジ

ヤーを中心に大豆搾油工場の近代化に対して約 10 億ドルが投資され、1990 年代前半に比べて搾油能力は 2 倍近くに増加している。穀物メジャーは、ブラジルにおける「カンジル法」の設定に併せて、大豆の加工原料をブラジルから確保し、より付加価値の高い大豆製品への投資はアルゼンチンに向けているといえる。

(4) アメリカの農業政策（補助金）による影響

ブラジルの大豆の輸出競争力を検討するには、最大の競争相手であるアメリカの農業政策の動向を把握する必要がある。アメリカの農業政策はマーケティング・ローンという特殊な補助金制度により、大豆をはじめとする主要な農産物の生産者は保護されている。この制度は、生産コストなどを基準とした融資価格（loan rate、大豆は 1 ブッシェル（約 27kg）当たり 5.26 ドル）を国際市場価格が下回った際にその差額の分を農家に補償するというものである。

こうした生産者への補償に守られた生産拡大の自由があるために、大豆の生産面積は 1996 年以降から急激な伸びを示している。アメリカの大豆の生産面積は 1979 年の 2,850 万 ha を最高にその後は減少と低迷を繰り返し、1990 年には 2,290 万 ha にまで減少していた。しかし、1996 年以降は増大へと向かい、1995 年の 2,500 万 ha から 1998 年にはそれまでの史上最高であった 1979 年の面積を超え、それ以降も史上最高をほぼ毎年のように更新し、2001 年には 3,000 万 ha に達した。この 6 年間に生産面積は 20% 増大したことになる。その間に市場価格は、「第 5 章 5.5 節」の図 5.5.6 に示すように 1997 年の春に一時的に 1 ブッシェル当たり 8 ドルを上回ったものの、その後は下降を続け、1998 年の後半には融資価格のレベルさえ下回る状況となった。

しかし、それに関わらずアメリカの大豆の生産面積は、「第 5 章 5.5 節」の図 5.5.5 に示したように増大し、下降していた市場価格は回復基調にはなく、2001 年産においても 5 ドルを大幅に下回る 1 ブッシェル（約 27kg）当たり 4.3 ドル前後（2001 年 10 月現在、USDA: World Agricultural Supply and Demand Estimates, October 12, 2001）が予想される結果となった。これは 2000 年産の 4.55 ドルをさらに下回ることとなる。大豆の生産農家に対するマーケティング・ローン（融資不足払い）の支払総額は、1999 年以降急激に増大した。その額は、図 7.2.3 に示すように 1999 年産に対する支払額が 21 億ドル、2000 年産が 23 億ドル、2001 年産には市場価格がさらに下降していることから、支払額は 2000 年産の額を上回ることが必至である。また、同図にみるように、マーケティングローンの制度の下で市場価格の変化を利用した販売で得られる融資販売ゲイン（marketing loan gains）も増加の傾向を示している。

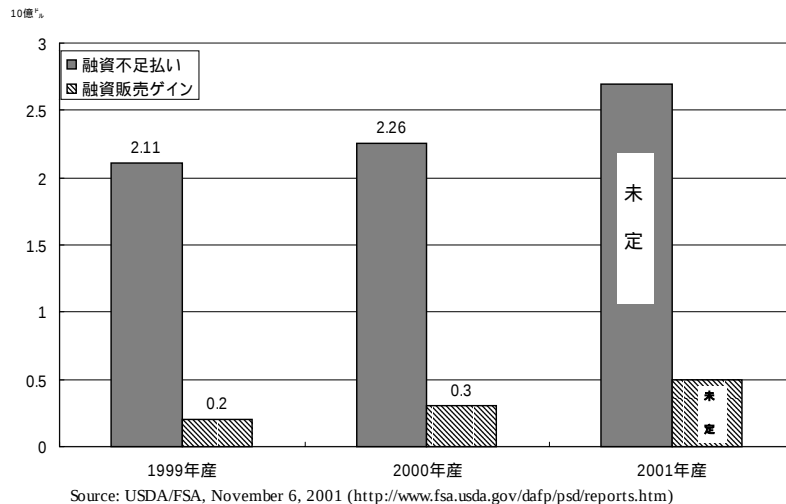


図 7.2.3 アメリカの大豆生産における融資不足払い及び融資販売ゲイン

さらに、融資不足払い額を 1 ブッシェル（約 27kg）当たりでみると、1999 年産が 91 セント、2000 年産が 93 セントとなっている。新たな価格の値下がりが見込まれている 2001 年産にはこの平均支払い単価が 1 ドルを超えることもあり得る。

2001 年 4 月に米国農務省が出した報告書「Analysis of the U.S. Commodity Loan Program with Marketing Loan Provisions, (by P. C. Westcott and J. M. Price, ERS Agricultural Economic Report No. 801, April 2001)」においても、この分析では 2001 年にもしもマーケティング・ローン制度がなければ作付け面積は 5% くらい少なくなっていると予測している。さらに、この分析においては、市場価格もマーケティング・ローンが廃止されれば価格は 2005 年までに 5.5 ドル程度まで上昇すると予測している。このことは、WTO 協定で取り決められている生産を刺激するような補助金制度は削減するという方針に反していることとなる。

このマーケティング・ローン制度が現在の形で存在する限り、アメリカの大豆生産は今後とも増産することが予想される。その結果、市場価格も下降気味に推移することとなる。このことは、日本などの輸入国にとっては恩恵となるが、補助金のないブラジルなどの生産国は補助金を受けているアメリカとの競争に苦しむこととなる。現在のところ、2002 年に成立が予定されているアメリカの次期農業法では、マーケティング・ローンは何らかの形で継続される見通しである。

仮にアメリカでマーケティング・ローンの補助金が廃止された場合はどのようなものかについて検討するために表 7.2.1 を用意した。同表に示すようにアメリカ国農務省が公表している同国の大豆生産コストは、1999 年産の場合 1 エーカー（約 0.4ha）当たり 249 ドルである。

表 7.2.1 アメリカにおける大豆の生産コスト（1998-1999 年）

Item	1998	1999	Item	1998	1999
Gross value of production			Allocated overhead:		
Primary product: Soybeans	223.17	171.31	Hired labor	1.98	2.01
Total, gross value of production	223.17	171.31	Opportunity cost of unpaid labor	18.11	18.46
Operating costs:			Capital recovery of machinery and equipment	50.66	51.58
Seed	20.46	19.25	Opportunity cost of land(rental rate)	77.66	79.74
Fertilizer	8.00	7.96	Taxes and insurance	6.89	6.77
Soil conditioners	0.10	0.10	General farm overhead	12.94	14.13
Manure	0.80	0.79	Total, allocated overhead	168.24	172.69
Chemicals	26.65	24.88	Total costs listed	247.56	249.02
Custom operations	5.84	5.86	Value of production less total costs listed	-24.39	-77.71
Fuel, lube, and electricity	5.97	5.90	Value of production less operating costs	143.85	94.98
Repairs	9.59	9.79			
Purchased irrigation water	0.05	0.05	Supporting information:		
Interest on operating capital	1.86	1.75	Yield (bushels per planted acre)	43	37
Total, operating costs	79.32	76.33	Price (dollars per bushel at harvest)	5.19	4.63
			Enterprise size (planted acres) 1/	220	220
			Production practices: 1/		
			Irrigated (percent)	5	5
			Dryland (percent)	95	95

1/ Developed from survey base year, 1997.

Source: USDA/http://www.ers.usda.gov/data/costsandreturns/car/DATA/copest99/soybean.xls November 6, 2001

アメリカの 1999 年度の単位収量は 1 エーカー当たり 36.6 ブッシェル（約 990kg）であり、1 ブッシェル（約 27kg）当たりの生産コストは 6.72 ドルとなる。2001 年産の大豆生産コストが、1 エーカー当たり 250 ドルの場合、単位収量は 39.2 ブッシェル（1,060kg）が予想されているので、1 ブッシェル当たりの生産コストは 6.38 ドルということになる。これは融資価格の 5.26 ドルからみてもかなり高いコストということがいえる。

しかし、実際には生産コストはかなり低いとみなければならない。これまでの推計値でも、米国農務省が発表する生産コストは現実のコストよりかなり高く見積もられている。要するに、アメリカではコスト削減にすぐれた農家が多く、生産コストが融資価格を下回るような農家によって大半の大豆が生産されている、と考えられる。だからこそ、融資価格を補償単価とするマーケティング・ローンの補助金で生産は拡大されているのである。ちなみに融資価格の 1 ブッシェル当たり 5.26 ドルは 60kg 当たりに換算すると 11.60 ドルとなる。

一方、ブラジルの優良な大豆主産地であるゴイアス州の生産コストは 1ha 当たり 2.9 トンから 3.0 トンの収量の場合に 60kg 当たり 8 ドル前後（正確には 7.88～8.22 ドル、FNP: Agrianual 2001, p.480）である。ここに 3 ドル余りの差があるわけであるが、アメリカではインフラの整備が行き届いており、農家の庭先から港湾までの流通コストは前述のように 1 トン当たり 6.6 ドル（第 5 章 5-6page）とみられている。これに対しブラジルの物流コストは 1 トン当たり約 50～60 ドルとなる。さらに港湾使用料もブラジルの方が平均で 3 ドル高い。これらの差の合計は、1 トン当たり約 50 ドルとなり、60kg 当たりに換算すると 3 ドルである。これで米国産大豆とブラジル産大豆は FOB 価格ではほぼ同格となるが、前述のように、ア

アメリカの多くの農家が実質的な生産コストはこの融資価格を下回っている。このため、仮にアメリカのマーケティング・ローンが廃止されたとしても、アメリカの優良農家を中心に新たな生産コスト切り下げにさらに力を注ぐことになる。このような状況から、アメリカとブラジルの大豆輸出競争及び他の輸出国も含めた国際競争は、これまで以上に熾烈になることが予測される。

(5) WTO の動向を踏まえた衛生検疫措置と品質問題

WTO 農業協定は、主に市場アクセス、国内支持（国内補助金）、輸出補助金の三本柱から構成される。国内支持と輸出補助金に関しては、アメリカと EU の国内の農業生産補助金と輸出補助金の廃止または縮小によって穀物や乳製品の世界的な供給過剰の抑制が図られた。これは生産者への補助金がないブラジルなどの輸出国にとっては、国際市場に向けての輸出機会を拡大するポジティブなチャンスであると解釈される。

ブラジルはケアンズグループの一員として、現状の WTO ルールからさらに自由化すべきであるという立場をとっている。しかし、今後の WTO の交渉に向けてブラジルが確実に直面する問題が存在する。それは、大豆製品を含めた衛生検疫措置（動物検疫、植物検疫、食品検疫）及び品質問題と関係するルールづくりである。大豆を含め農産物の加工段階に関しては非常に厳しいアメリカ発のルールである「HACCP」¹⁾がブラジル、アルゼンチンのほかに先進諸国や東南アジア等で導入されつつある。また、大豆の加工、流通部門は WTO の ISO シリーズも考慮しなければならない。WTO ではこれまでの農業交渉 3 本柱に代わって、このような衛生に関するルールの適用を中心とした「新国際秩序」が誕生する可能性も否定できない²⁾。そうなれば、ブラジルの WTO 農業交渉における開放度のアドバンテージは消滅する。従って、この衛生植物検疫に関する技術導入は、国際市場での輸出競争力強化上で不可欠な課題といえる。

(6) 遺伝子組み替え大豆への取り組み上の課題

1) GMO をめぐる基本的な課題

GMO 作物については、生産者から見た場合、除草剤使用量の低減による生産コストの低下が大きなメリットである。一方、消費者側からみた場合のメリットは、はっきりしておらず、逆に食の安全性からの疑問が発生している。EU や日本の消費国における GMO の安全性に対する意識の高まりは、GMO 作物であることを表示するか、表示しないかの問題

1) Hazard Analysis Critical Control Point: 原材料から最終製品に至るまでの一連の工程管理によって安全な食品の製造を目指す管理システム。衛生管理をマニュアル化することで誰でも管理工程が分かるようにする。

2) このような見方は次のインターネットからの情報に示されている。<http://lanic.utexas.edu/sela/engdocs/spdredi22-984.htm>(1999)

となってあらわれている。アメリカやアルゼンチンのような大豆の輸出国は表示不要、また、輸入国である日本や EU では表示は必要であると主張している。この問題は今後の WTO 交渉においても主要議題になる様相である。WTO においてどのような合意形成が図られるかは不透明である。しかし、輸入国側の姿勢が大豆の主要生産国の生産量や貿易に影響を与えることが想定される。

2) アメリカとアルゼンチンの取り組み姿勢と今後の課題

アメリカの GMO 大豆が大豆の総作付面積に占める割合は、1996 年で 7.4%であったが、2001 年には 63%が GMO に取って代わられている (USDA-NASS、2001)。アルゼンチンも 1996 年から GMO 大豆を栽培しており、1999/2000 年の GMO 作付面積は大豆の総作付面積 870ha の約 80%に達する (ALIC/WEEKLY、2001、<http://www.lin.go.jp>)。同国の 1997/98 年における GMO 大豆の作付面積の割合は 13%であったが、この 2 年間で急速に拡大している。

両国では、この 5 年間で GMO 大豆の作付を急拡大させているが、近年の GMO をめぐる安全性に対する問題意識から、a)これからもこのテンポで作付を拡大して良いのか、b)輸入国が GMO 大豆と非 GMO 大豆との分別流通を迫ったり、表示を義務化してきたときに、コストがどれだけ嵩むか 等の点を見直さざるを得ない課題を抱えている。

3) ブラジルの取り組み姿勢と今後の課題

ブラジル政府は GMO 大豆の商業的な生産は正式には承認していない。しかし、GMO に関する研究自体は、公的な研究機関や穀物メジャーを中心とする多国籍企業によって着実に進められている。政府も将来 GMO 作物が世界的に認められ、全世界の市場に解放されたケースを想定して、そうした状況に直ちに対応できるような準備を進めている。

ブラジルでは、GMO 大豆の流通に反対の立場を取る EU のほかに、既に流通しているアメリカの双方へ出荷が行われている。GMO 作物が人体に与える影響について決定的な研究成果が出ない現状では、ブラジルの大豆生産者と企業は、病害虫に強い品種を作り将来の GMO 解禁に備えているグループと非 GMO のブランドにこだわるにより市場を開拓しようとする 2 つのグループとに大きく分化する傾向にある。日本の大豆輸入商社では、非 GMO 大豆の需要に応じるためにブラジルからの調達ルートを強化する動きも見られる。

非 GMO 大豆への需要に応じようとする際に、ブラジルからの調達に向かうのは、ブラジルが GMO 大豆を生産していないことがその背景にある。アメリカの場合は、GMO 大豆の生産農家と非 GMO 農家に分けられるが、集荷段階のエレベーターの過程で両方の種類の大豆が混在化してしまう。非 GMO 大豆を輸入するには、農家の畑まで遡って非 GMO 大豆だけを選び分けて流通させる体制を新たに構築する必要がある。しかし、ブラジルの場合は今のところ、どの畑で収穫されても GMO でないため分別流通の必要がないところに

優位性がある。

しかし、アメリカの大手種子会社では（例えば「パイオニア・ハイブリッド・インターナショナル」）GMO 大豆種子を販売する一方で、分別流通のノウハウを商品化する事例もあり、今後、分別流通が広まる可能性もある。ただし、分別流通には上述した様に新たなコストをとまなう。コスト上昇分が価格に反映させられるようなことになれば、アメリカから調達していた商社がブラジルからの調達に切り替える可能性もあるといえる。ブラジルでは、この場合、輸入国のエンドユーザーのニーズに見合った品質の開発、新たな取引関係を結ぶためのコストの計上、GMO 大豆供給の安定性確保に関するコストなどの増分も比較した上での対策が課題となる。

7.3 トウモロコシの生産動向とポテンシャル

7.3.1 生産及び消費動向

世界におけるトウモロコシの総生産量は、約 5 億 8,600 トン（2001 年）である。このうちアメリカが総生産量の 40.6%に相当する 2 億 3,800 万トンを生産し、続いて中国が 1 億 500 万トン（総生産量の 17.8%）、ブラジルが 3,600 万トン（総生産量の 6.2%）である。1ha 当たり収量はフランスが 9 トンと最高であり、ブラジルは 2.5 トンである。一方、世界のトウモロコシの消費量は、約 5 億 2,540 万トンと推定されている。最大の消費国はアメリカで、その消費量は約 1 億 7,680 万トン（世界消費量の 33.6%）に達する。同国は最大のトウモロコシ輸出国でありかつ、消費国となっている。

トウモロコシは、その栽培適応性の高さから全国規模で栽培が行われており、雇用創出効果や家畜の飼料原料として重要なため作付面積及び生産量ともに拡大傾向にある。主要な生産地は、パラナ州（770 万トン）、リオ・グランデ・ド・スール州（420 万トン）、ミナス・ジェライス州（410 万トン）、サン・パウロ州（390 万トン）、ゴイアス州（370 万トン）及びサンタ・カタリーナ州（360 万トン）である。このうちパラナ州だけで国内のトウモロコシ総生産量の 20%また、これら 6 州によって国内総生産量の約 80%を占めている。

1980 年代初期には、これら 6 州だけで国内総生産量の 90%を占めていた。マット・グロッソ・ド・スール州におけるトウモロコシ生産の急増が、これら各州の生産シェアを減少させている。1980 年代から現在（2001 年）までの州別のトウモロコシ生産の伸び率は、マット・グロッソ州及びマット・グロッソ・ド・スール州が最も高い成長率を示した。ここで特筆すべきことは、セラード地帯におけるトウモロコシ栽培が高い技術水準をもって行われていることである。ゴイアス州は、1997 年に平均約 4 トン/ha の収量を上げて、国内の最

高収量を記録した。特に、同州におけるリオ・ベルデ市を中心とした地域では約 6 トン / ha を達成した。

7.3.2 生産拡大の可能性

ブラジルではトウモロコシの約 2/3 は、養鶏・養豚を中心とする家畜飼料用に消費される。過去 20 年間ににおけるトウモロコシの消費拡大は養鶏・養豚業による需要の拡大に起因している。このうち鶏肉生産と鶏卵生産用にそれぞれ 45% 及び 23% が消費され、32% が養豚用である。現在、鶏肉の生産プラントの 45% は、南部地域に集中している。1980 年代初期には、東南部地域に 42% の鶏肉プラントが分布していたが 1990 年代後半には 29% までに減少した。養鶏業の主流は、東南部地域から南部地域へ、さらに最近では中西部地域のセラード地帯へと移動しつつある。

セラード地帯におけるトウモロコシ生産のシェアは近年増加しており、現在では全国生産量の 45% を占めるまでに至っている。同地帯の平均収量は、全国の平均収量を上回っており、灌漑栽培地域の拡大に伴い、更に向上する見込みである。同地帯では、大豆と並んでトウモロコシが農業フロンティア開発のための重要な作付作物となっており、近代的な最栽培技術が導入されている。同地帯のトウモロコシは、雨期作（11 月から 4 月）が主体であり、自家消費用にマンジョカ、フェジョン豆及びコーヒーとの混作栽培と販売用の大規模な商業栽培に大別される。商業栽培の場合は、大豆との輪作体系が一般的である。同栽培での種子にはハイブリッドが使用されており、セラード地帯の環境条件に適合した蛋白含有量の高い品種改良が進められている。

トウモロコシの需要は、家畜用飼料の消費拡大とともに、パン及び植物油等の食用向け原料として、今後とも増大する見込みである。大豆との輪作によりトウモロコシの作付面積は、今後とも拡大することが予測される。灌漑を始めとする生産技術の改良による生産性向上は、セラード地帯での現在での収量を倍増し、アメリカの水準近くまで上げる可能性を有する。このような状況から、ブラジルでは、2000 年に 580 万トン、2001 年には約 200 万トン（CONAB、2001）と 2 年続けてのトウモロコシの輸出を達成しており、今後とも輸出拡大が予測される。

7.4 綿花の生産ポテンシャル

7.4.1 適正品種の開発による綿花栽培の拡大

綿花生産のポテンシャルについては、国内の総生産量の 53.4% を占め最大の生産州であるマットグロッソ州に焦点を当てて検討を行う。

マットグロッソ州では、セラード地帯での繊維部門の持続的な発展を目的として、1989 年から EMBRAPA とイタマラチ・グループ (Grupo ITAMARATI) によって、綿花栽培技術開発が開始された。当時、同州では大豆の生産性が低く、カンクロ病 (*cancro*) やシスト・ネマトード (*nematoíde do cisto*) 等の病害虫の発生により、セラード地帯の開発に向けた大規模な投資計画が危機的な状況にあった。このため、セラード地帯での開発投資を支援するために大豆の代替作物として、綿花栽培の開発研究が求められるようになった。

当初、イタマラチ・グループは、イスラエル、アメリカ及びオーストラリアから綿花の種子及び栽培技術を輸入した。しかし、輸入種子は、半乾燥地における灌漑条件下での栽培用に開発されたものであり、マット・グロッソ州は高温多湿で降雨量が多いため病害虫の多発により失敗に終わっている。このため、同グループは、1989 年の EMBRAPA との提携により、綿花遺伝資源の評価、シャパドン・ド・パレシス台地 (マット・グロッソ州カンポス・ノボス・ドス・パレシス市) のセラード地帯において、適正品種の開発と栽培方法の確立を優先的に実施した。開発研究には、マット・グロッソ州の EMPAER-MT (1991 年)、ロンドニア及びマット・グロッソ・ド・スール両州の EMPAE、マット・グロッソ財団、IAC、IAPAR、COODETEC、FETAGRI、各農協及び綿花工場等の関係機関が参画した。

研究成果は、栽培技術に関する報告書の形で現れ、1992 年には「セラード地帯における綿花の高度栽培技術体系」として確立され、技術普及を目的とした「農業展示会」も開始された。同展示会は、カンポ・ノボ・ドス・パレシス市において最初に開催され、1998 年にはマットグロッソ州の全ての綿花栽培関係機関を集め、20 日間に渡って実施された。このような栽培技術の普及によって、マットグロッソ州のセラード地帯における綿花農家は、1989 年の 2 戸から 2000 年には 725 農家に増加した。

さらに同州では、AMPA (マットグロッソ州綿花生産農家協会：州レベル) 及び ABRAPA (ブラジル綿花生産者協会：連邦レベル) のような綿花生産農家の組織化が図られるとともに、PROALMAT (マットグロッソ綿花栽培支援計画) 及び FACUAL (綿花栽培支援基金) が設立された。同栽培支援計画と基金の設立によって、マットグロッソ州の綿花の品質及び競争力は大きく改善されることとなった。

7.4.2 綿花生産の拡大の可能性

マットグロッソ州におけるセラード地帯での綿花栽培技術及び適正品種の開発普及は、表 7.4.1 に示すように同州の綿花の作付面積と収量の増大をもたらしている。現在、同州の綿花生産量は、全国の 53.4% を占め国内最大の生産量を誇っている。また、このような州を上げての綿花栽培への取り組みは、綿花の生産安定化と高品質化をもたし、繊維業者のセ

ラード地帯の綿花生産農家に対する信用を高めた。この結果、繊維業者は、同州において綿花の先物買いを始めたほか、生産融資を積極的に実施するに至っている。

表 7.4.1 マットグロッソ州の綿花の作付面積と生産量及び CNPA ITA 90 品種の生産シェア

	1997/98 年	1998/99 年	1999/00 年	2000/01 年
作付面積 (1,000ha)	109.9	203.3	268.4	362.3
生産量 (1,000 t)	94.2	224.1	335.8	460.3
収 量 (t/ha)	2.45	2.94	3.25	3.30
国内の生産シェア	22.9	41.8	47.9	53.4
CNPA ITA 90 品種の 作付占有率 (%)	80.0	79.9	66.5	64.5

綿花生産の増大による社会的効果としては、140 の綿繰り工場の開設、年間 83,930 人の雇用機会の創出等があげられる。また、1999 年のマットグロッソ州の綿花収入は、8 億 3,910 万リアルに達し、州の税収は(ICMS や工業税)3 億 790 万リアルに達している。ゴイアス、バイア、ミナスジェライス、マットグロッソ・ド・スール及びマラニョンの各州は、マットグロッソ州のセラード地帯での綿花栽培の成果事例を踏まえて、同州をモデルとした綿花生産の拡大を EMBRAPA の協力によって実施している。このような綿花生産の動向は、ブラジルの繊維産業を支えるだけでなく綿花及び製品の輸出促進に貢献している。

マットグロッソ州における綿花生産の成功は、アジア及びヨーロッパへのブラジル綿花の輸入の再開をもたらした。マットグロッソ州からの綿花の輸出は、2000 年に約 3 万トン、2001 年には約 15 万トンの予定であり、このうち 12 万トンは既に契約済みである。同州のセラード地帯では、今後 3 年のうちに 60 万 ha から 100 万 ha までの作付面積の拡大を予定している。しかし、作付拡大に向けては、病害に対する多様な抵抗性のある CNPA ITA90 種に変わる代替品種の開発・普及が不可欠となっている。また、輸出の拡大にあたっては、生産コストの削減のほか、農薬使用量の軽減や綿花工場の近代化を通じた品質の向上が重要な課題である。

7.5 コーヒー生産のポテンシャル

7.5.1 生産動向

世界におけるコーヒー豆とその製品の取引額は、年間 350 億ドルに達する。1997 年における世界のコーヒーの総供給量は 1 億 3,000 万俵 (1 俵 : 60kg) であり、需要量は 1 億 1,050 万俵であった。ブラジルは、世界のコーヒー生産量の 22.4%を占め最大の生産国で、生産量の 23.1%は輸出用である。コーヒーの主要な輸入国は、アメリカ、ドイツ、日本、フラ

ンス及びイタリアの順である。ブラジルのコーヒーは、1900 年代の初頭には総輸出額の 80%を占めていたが、1980 年には 13.8%、1985 年には 10.2%、1990 年代前半には 3.0%へと低下している。1998 年のコーヒーの輸出額は 26 億ドルであり、輸出総額の 5.1%である（コーヒー統計情報、1998 年）。

ブラジルのコーヒーは、霜害、新たな生産国の参入及び国内におけるコーヒー生産研究プログラムの中断等の要因により、1970 年から 1990 年代の年間生産量は 1,000 万俵から 3,800 万俵で不安定的に変動した。現在（2000 年）のコーヒーの主産地は、表 7.5.1 に示すようにミナス・ジェライス、エスピリト・サントス、サンパウロ、パラナ、ロンドニア及びバイアの各州であり、これら 6 州で総生産量の 99%を占めている。

表 7.5.1 ブラジルのコーヒーの栽培状況（2000/2001 年）

州	作付面積 (1,000ha)	植付本数 (100 万本)	生産量 (1,000 俵)	収 量 (俵/ha)	%
ミナス・ジェライス	829.0	2,039	15,900	19.2	51.0
エスピリト・サント	508.7	984	6,700	13.2	22.0
サンパウロ	200.4	374	3,600	23.1	12.0
パラナ	145.2	298	1,900	13.2	6.0
ロンドニア	160.0	187	1,400	8.8	4.0
バイア	89.0	145	1,200	14.5	4.0
その他	48.0	83	400	8.3	1.0
合 計	1,980.3	4,110	31,100	15.7	100.0

出典: Convenio MAPA/EMBRAPA、2000

注：生産量は精製後の量である。

7.5.2 コーヒー生産の課題

最大のコーヒー生産地であるミナス・ジェライス州は、1969 年にコーヒー園更新計画に基づき 12 億 8,000 万本のコーヒーを新植した。同計画の実施により、州内のコーヒー本数は 1969 年の 3 億 3,320 万本から 1998 年には 17 億本と一挙に 5 倍となった。また、2000 年にはコーヒー本数は約 28 億 7,000 万本になった。コーヒーの新植が多いことがミナス・ジェライス州の特色であり、今後とも同州での生産増大が期待されている。

一方、セラード地帯でのコーヒー栽培は、1970 年代からミナス・ジェライス州のセラード地帯から始まった。現在、他の州におけるセラード地帯でもコーヒー栽培が拡大しており、特にバイア州において顕著となっている。同地帯のコーヒーは、灌漑による栽培管理や乾期（5 月～9 月）に収穫がおこなわれるほか、霜害がないために生産が安定していること、味のマイルドさなどから国際的に高い評価を得るに至っている。また、プロデセール事業地のあるパラカツやパトロシーニオ地区では、日系のコーヒー生産農家を中心に「セラードコーヒー」の商標で生産拡大が図られている。

コーヒー栽培に関する研究は生産の拡大に貢献してきたが、1990年にIBC(ブラジルコーヒー院)が廃止されて以来、生産面に多大な影響を与えている。このため、1997年3月には、コーヒーのアグロビジネスに経済・技術的な持続性を持たせるための研究及び開発活動を行うことを目的としてCBP&D/Café(コーヒー栽培研究及び開発に関するブラジルコンソーシアム)が設立された。同コンソーシアムは、EMBRAPAによる調整のもと、現在は40の研究・開発機関並びにコーヒー製品業者によって構成されている。

コーヒーの生産拡大には、栽培技術の面で問題を抱えている。現在、ha当たり収量は平均6~27俵と変動が大きい。収量の安定的な向上には、さび病に抵抗性のある品種の選定・導入が不可欠であり、このため国内のコーヒー主産地では抵抗性のある適正品種が導入され、平均して45俵から50俵の収量を確保が可能となった。また、適正品種の導入は、全国で伝統的に栽培されているムンド・ノーボ種やカツアイ種よりも13%から25%の収量の向上を可能とした。

7.6 養鶏業のポテンシャル

ブラジルの鶏肉生産量は、1970年の21.7万トンから2000年には600万トンとなった。この10年間の増加率は著しく、164%に達する。2001年には世界の総生産量の14%に相当する640万トンを生産し、アメリカの1,373万トンに次ぐ世界第2位の地位にある。鶏肉用の飼養羽数は2000年時点で2,750万羽である。また、鶏卵用の飼養羽数は約97万羽であり、鶏卵生産量は世界第8位である。

ブラジルでは、1970年代、鶏肉生産の飼養日数が70日、1kgの鶏肉生産に2kgの飼料を必要とし、食肉としての歩留は80%であった。現在は、飼養方法や飼育施設の近代化により、平均飼養日数44日に短縮され、飼料も1.78kgで1kgの鶏肉生産が可能となった。同様に鶏卵は、同時期に1回の採卵サイクルで255個の生産から330個へと増加し、卵1ダースの生産に必要な飼料は、1.77kgから1.40kgまで低下している。

ブラジルの一人当たり鶏肉消費量は、1975年の5.1kgから1998年には24.1kgとなった(FAOSTAT,2000)。また、鶏卵の一人当たり消費量は、1970年の2.3kgから2001年には30kgに達し、著しい増加傾向にある。現在、卵の一人当たり消費量が最も高いのは、香港の62kg、アメリカ及びクウェートが42kg、サウジアラビア及びアラブ連合が33kgである。

このようなブラジルの鶏肉及び鶏卵の需要増加には、飼料原料となる大豆及びトウモロコシのセラード地帯での生産増大が多大な貢献を果たしている。また、1960年代からの鶏肉及び鶏卵用の新たな品種導入プログラムの実施は、養鶏部門の発展に成果をあげた。1965

年には、販売用の成鶏及びヒナの輸入が禁止された。但し、繁殖用にも3世代前の成鶏の輸入が許可されたのみである。このような状況から鶏肉及び鶏卵用の鶏改良品種プログラムが推進され、1972年には初めての国際品種が誕生し、普及することにより養鶏部門の発展に寄与した。

同様に EMBRAPA による飼養方法、飼料成分の改善及び品種改良の成果は、生産農家から加工までインテグレートされた近代的な生産プロセスの確立を可能としている。近代的な生産プロセスは、南部地域で導入され、ゴイアス及びマト Grosso 州に普及した。特にこれら両州は、セラード地帯での大豆及びトウモロコシの生産により安価な飼料が入手できるため、同地域は他の地域と比べ養鶏業発展の条件をそろえているといえる。

7.7 養豚業のポテンシャル

7.7.1 生産及び消費の動向

ブラジルにおける豚のと殺頭数は、1970年に852万頭であったが、2000年には2,627万頭、2001年には2,850万頭に達し、近年、著しく増加傾向にある。1970年代までの主要な生産地域は、サンタカタリーナ州を中心とする南部地域であり、1970年代まで全国の豚のと殺頭数の89.4%を占めていた。しかし、2000年には占有率が49.9%まで減少している。これは、セラード地帯及び東南部地域での養豚業の発展に起因している。現在、これら両地域を合わせた飼養頭数は3,730万頭であり、全国のそれぞれ9.4%及び18.1%を占めており、今後とも国内における養豚分野の発展を担う勢いである。

一方、世界の豚肉生産におけるブラジルのシェアは、1973年の1.7%から2000年には2.2%と拡大し、世界第7位である。生産量に関しては、中国とアメリカがそれぞれ、世界の生産量の45%と10%のシェアを有し、第1及び2位である。輸出量では、カナダが75万トンで、世界第1位である(2000年)。ブラジルの豚肉輸出は、ロシアの市場開放により、年々上昇し、2001年には16万トンとなり世界第4位となっている。豚肉の一人当たり消費量は、ヨーロッパ、北米及びアジアにおいて高く、ベルギーが77.2kg(2000年)と最大であり、大手市場の中国とアメリカの消費量はそれぞれ33.0kg及び30.7kgであった。ブラジルの一人当たり国内消費量は、1975年の6.9kgから1998年には9.2kgと暫時増加している。

7.7.2 生産及び輸出拡大のポテンシャル

EMBRAPA は1975年から2000年の間に、飼料成分の改善、衛生管理技術の改善を通じて生産性の高い豚の飼養方法を確立した。また、品種改良の分野では、アメリカの Smithsonian

Institute から表彰を受けた「ヘルシー豚」として知られる MS58 種母豚を開発した。このような飼養方法と品種改良を通じて、南部地域の小・中の養豚農家は、1 頭当たり年 2.2 回の分娩が平均的で 1 回当たり 10.5 頭の出産を可能とするなど、生産性向上を果たしている。

ブラジルの豚肉の輸出国は、中国、アルゼンチン、ウルグアイ及びロシア等に集中しており輸出国の多様化が求められている。ブラジルの豚肉生産コストは、ヨーロッパ諸国よりも約 20%低い。これは近年の生産性の向上とともに、セラード地帯における安価で良質の飼料原料の入手が可能であること、生産から加工までインテグレートされた生産体系が確立していること等の要因がコストの削減を可能としている。さらに、国内生産の 90%を占める 13 の州が位置する東南部、南部及びセラード地帯では、既に養豚業の分野で最大の課題となっているペスト病及び口蹄疫のフリー・ゾーンとなっている。このような背景を踏まえて、ブラジル政府は今後、豚肉の輸出量を 100 万トンレベルまで拡大する予定である。

セラード地帯は、上述した生産要因を内包し、養豚業を効率的かつ効果的に発展させる上で最も適した地域として注目を集め、同拡大計画では、同地帯で今後 5 年間に繁殖用豚を 10 万頭増加させる計画である。さらに、2000 年 7 月、アメリカの Smithfield Food グループの一つである Carroll's Food Inc.は、マットグロッソ州の州都クイアバ市から 170km 地点のセラード地帯にブラジル最大規模の養豚場を建設した。同社は、2005 年までには母豚だけで 5.1 万頭を飼育し、また独自の精肉工場の建設をも計画している。一方、ゴイアス州のセラード地帯 Rio Verde 地区では、ブラジル資本の Perdigao 社が、同じく大規模な養豚事業を始めた。このようなセラード地帯における世界的にみても最大規模の養豚業の興隆は、同地帯で飼料となるトウモロコシ等の穀物生産意欲を強く刺激している。

7.8 林業開発のポテンシャル

ブラジルのセラード地帯は林業開発の大きなポテンシャルを有する。特にユーカリや松の様な成長の早いものが有望である。林業部門では、森林 7 ヘクタールにつき平均的な直接雇用数が 1 人、間接雇用数が 3 人であり、一人当たりの雇用には約 600 ドルのコストを要する。この結果、林業部門は、2000 年に全国で 200 万人の雇用を直接及び間接的に創出しており、300 万レアルの税収を確保している。

ブラジルの植林面積は、ユーカリが 290 万ヘクタール、松の場合は 170 万ヘクタールであり、両者の合計面積は国土面積の 0.5%に相当する。1999 年の加工用木材の消費量は、1 億 6,631 万 m^3 で、そのうちの 62%に相当する 1 億 246 万 m^3 は植林地から伐採し、残りの 38% (6,385 万 m^3) は原生林から伐採している。植林地から伐採される木材は、製紙及びパルプ用に 51.0%、ベニヤ板等の製材用に 16.5%、木炭用に 29.3%の割合で供給されてい

る。林業部門は、木材製品の加工生産を中心に 2004 年までに年平均 4.6%の成長が期待されている。しかしながら、2002 年から加工用原料となる林業資源は不足状態となっており、成長の阻害要因となっている。

木材需要に対応するには、年間 45 万 ha に相当する林地面積が必要となるが、実際の植林面積は年間 15 万 ha に過ぎない。年間約 30 万 ha の植林面積が不足していることになる。植林面積の減少は、連邦政府の税制優遇政策の減少が影響している。セラード地帯における林業開発のポテンシャルは約 200 万ヘクタールであり、同地帯の環境保全に留意した林業開発は国内の林業資源、特にパルプ資源不足に大きく貢献することが可能である。

7.9 果樹の生産ポテンシャル

セラード地帯の総面積約 2 億 400 万ヘクタールのうち、約 200 万ヘクタールは森林及び永年作物のアグリビジネスが可能な農地である。セラード地帯は、中西部を中心に広大な地域に分布するため、バナナ、パイナップル、ブドウ、マンゴー、メロン、パッション・フルーツ、グラビオーラ、レモン、マンダリン（ミカン）、カシューナッツ及びクイアバ等の多様な果樹栽培を可能としている。

上述の主要果実の総生産量は、約 3,400 万トン(2000 年)であり、中国に次いで世界第 2 位の生産国である。果実のうち 1997 年における生食用の輸出額は、約 7,770 万ドル（FAO、2000）である。同時期のアメリカ、エクアドル、スペイン、フランス、イタリアの輸出額はそれぞれ 10 億ドル以上であり、チリ、オランダ及びコロンビアは 5 億ドル以上の輸出を行っている。2000 年の世界貿易額は 220 億ドルに達する。ブラジルの生食及び加工品を含めた果実製品の輸出額は、1 億 7,000 万ドルで世界の総貿易額の 0.8%に過ぎない。

輸出金額では、マンゴーが 3,600 万ドルであり最大である。マンゴー生産の 80%は、ブラジル北部のサン・フランシスコ川流域で生産されている。また、ブラジルは濃縮オレンジジュースの世界最大の生産国であり、110 万トンの果汁を輸出している。総輸出量の 65%は EU であり、20%はアメリカ向けである。カシューナッツは、早生品種が開発された後、東北部、特にセアラ州、ピアウイ - 州及びリオ・グランデ・ド・ノルテ州で栽培がさかんとなった。一方、アマゾン地域やセラード地帯でも多様な果実が生産されており、輸出用として大きなポテンシャルを有し、国内有数の果実生産地域となる条件を持っている。ブラジルでは、国内消費及び輸出用の果実の品質面の向上を図るために、国際的に適合した生産及び品質基準の確立を目指し、「果実生産活動フォロー計画」を計画、実施している。この計画では、APPC（管理危機危険分析）システムを使った生産から加工までインテグレートされたシステムの構築を通じて生産改善を目指している。

7.10 サトウキビの生産ポテンシャル

サトウキビは、ブラジルにとって社会経済的に最も重要であり、バイオマス・エネルギー源として最も戦略的なものである。エネルギー源としてのサトウキビは、1979 年の「PROALCOOL 計画(国家アルコール計画)導入」の後に特に脚光を浴びることとなった。同計画は、石油の輸入代替燃料作物として利用することを目的に導入された。現在、ブラジルは世界最大のサトウキビ生産国であり、500 万 ha の栽培面積で、3 億トンの生産量である。この生産量からは、1,500 万トンの精糖と 150 億リットルのアルコール(エタノール)が抽出される。また、精糖の 80% が国内消費用であり、残り 20% が輸出に回される。

国内の主要な生産地は、生産量の順にサンパウロ、アラゴアス、パラナ、ペルナンブコ、ミナスジェライス及びリオ・デ・ジャネイロの各州である。2000 年のブラジル東北部の栽培面積は約 110 万 ha であり、このうちアラゴアス州は 40 万 ha の栽培面積を有する。同州のサトウキビ生産量は 2,000 万トンであり、アルコール 60 万 m³ と精糖 3,100 万俵(50kg)を生産した。現在、サトウキビ部門は、全国で 5 万人の生産農家と 350 の精糖工場を通じて 140 万人の直接雇用と 360 万人の間接雇用を実現している(COOPERSUCAR 農協、2000)。

サトウキビ製品の一つである燃料アルコールは、ガソリンに比べ、炭素、炭化水素及び窒素酸化物の排出量をそれぞれ、57%、64%及び 13%削減する効果がある。また、PROALCOOL 計画の実施によって、1980 年代には石油の輸入量を 1 日当たり 20 万バレル減少することが可能となり、年間約 15 億ドルの外貨の節約となった。1998 年当時の石油価格に基づいて計算すると、燃料アルコールの単価は相対的に高かったが、環境面を考慮するとアルコール燃料は最もクリーンな再生可能なバイオ燃料である。

環境対策として自動車燃料にアルコール(エタノール)を混入する動きが欧米を中心に進んでいる。混合燃料のエタノール比率の上限は欧州 5%、南アフリカ、アメリカ、カナダ、オーストラリアで 10%となっており、日本においても E10(イーテン：エタノール 10%)の混入燃料の普及が図られつつある。一方、ドイツの Xcellsis 社では次世代自動車の主要動力と見込まれる燃料電池自動車の燃料としてエタノール利用を研究している。その他工業用原料としてのエタノールの用途も多様であり、今後、再生産可能バイオマス・エネルギー源としてのサトウキビの需要は世界的に見ても飛躍的に増大するものと期待される。

セラード地帯は、機械化農業に適した広大な農業フロンティアを有しているために、土地利用型のサトウキビ生産に当たってはスケールメリットを活かすことができ、バイオマス生産の拠点として今後大きな注目が集まろう。

7.11 持続的な農業開発に向けた農業技術、環境保全、生態系保全面からの課題

7.11.1 農業技術開発の課題

プロデセール事業地においては、EMBRAPA が地域特性に適した技術開発や試験研究を実施している。地域に適した栽培技術を確立することは、自然環境にも経済的にも無理のない農業を持続的に営むことを可能とする。EMBRAPA ではセラード地帯における持続的な農業開発のために、以下のような技術的取り組みを行っている。これらの中には、これまでに試験研究が行われ、既に実用化に至っている技術も多いが、今後も継続した適正技術の研究開発とともにその普及が課題となっている。

【セラード農業開発における技術的取り組み課題】

- ・資源賦存量の把握
- ・等高線・不耕起栽培により土壌浸食・土壌流失の防止、土壌有機物の増加、土壌物理性の向上を図り、地力と耐病害虫性を向上させる。
- ・標的害虫以外の虫に影響が少ない選択的薬剤を使うことで、薬剤散布を最小限に抑える。その一方、農薬を使わず天敵を利用した生物的防除の確立をはかる。それによって農薬による土壌や水質の汚染を防止し、生態系への影響を減少する。
- ・化学肥料の投入を控え、有機肥料を使ったオーガニック農法による小規模農業を図る。
- ・農業と牧畜の輪換や作物の輪作によって、モノカルチャーによる連作障害や土壌の劣化を防ぎ、作物への弊害を防止する。
- ・センターピボット式灌漑技術ではなく、スプレーやドリップ灌漑等を使った節水灌漑方式により水資源を保護し、枯渇を防ぐ。
- ・セラードにおける社会的・環境的に持続性のある形で、農業生産技術の確立を図る。各地域自然環境に適した技術の開発。

セラード地帯における牧草地面積は、穀物栽培面積の4倍強である。今後、放牧地と畑地の輪換（農牧輪換）による土地利用体系の確立は、効率的な農家経営を図る上での重要な課題である。農牧輪換や輪作の対象となる作物は、穀物や飼料だけでなくマルチングの材料やその他の用途を考慮して選択される。大豆とトウモロコシの輪作は、これまでの栽培技術、マーケットの需要、市場価格等から広く一般的に行われている。また、EMBRAPA は落花生、ミレット、ピジョン豆、ソルガム、サンフラワーなどといった多様な作物による作付体系は、有用な栄養分の増加や病害虫の減少、環境の保全といったプラス面が多く、結果的に生産性が向上し収量の増加へと結びつくと報告している。

また、農牧輪換や輪作は、表 7.11.1 に示すように生産コスト面において、化学肥料による

土壌改良や農薬による病虫害防除にかかるコストが穀物の単作よりも軽減されることや、環境保全、生産性の向上など営農面からのプラス効果が報告されている。

表 7.11.1 輪作と単作とのコスト比較

作付体系	生産コスト (R\$/ha)	売値 (R\$/ha)	純利益 (R\$/ha)
大豆単作	400	530	130
トウモロコシ単作	450	590	140
トウモロコシ—大豆輪作	430	580	150
トウモロコシ—大豆—牧草地輪作	380	620	240

* 収量は、大豆 3t/ha、トウモロコシ 7.2t/ha、肉牛 360kg/ha とする。

出典：Biodiversity and Sustainable Production of Food and Fibers in the Tropical Savannas, 1st international Symposium on tropical savannas, Brasil-DF, 1996

以上のような技術開発は、第 4 章において述べたように、JICA と CPAC による農業開発研究協力計画及び JIRCAS による「農牧輪換システムの開発」、「南米大豆広域型プロジェクト」等によって進められ、成果を上げつつある。但し、農牧輪換システムは技術的に課題を残す部分もある。例えば、生産性・養分要求の高い牧草の導入や草地から畑地への変換によって有機物の消耗が増し、省施肥のためにマメ科作物の生産力減退が早くなることなどである。また、農牧輪換システムによる草地生産力の効果は、土壌によって異なること、草地の跡地には牧草が雑草化して大豆と競合することにより除草剤を使用すること、等が課題として指摘されている。同システムを持続可能な技術にしていくためには、草地や大豆の肥培管理法を含めて、課題克服の継続的な研究開発が不可欠である。

7.11.2 環境保全の取り組み

(1) 環境モニタリングの体制と政策

持続的な農業開発を進めていくためには、適切な農業技術の導入や農地の保全、農業生産性の向上及び社会的問題の解決を図ると同時に、既に開拓された場所における積極的な環境保全対策も併せて必要である。しかしながら、連邦政府及び州政府の環境保全体制、特に環境モニタリング体制は十分とはいえないのが現状である。

IBAMA (ブラジル環境・再生可能天然資源院) は、保護地域の環境モニタリングを担当している。また、研究機関間でも相互の連携によって環境モニタリング調査を局地的に実施している。例えば、「ブラジリア大学と UNESCO (ブラジリア連邦区内)」、「INPE (国立宇宙研究所) と Fundação Biodiversitas」のほか農協による大学の研究者の雇用及びサンパウロやゴイアス州等において局地的な水質汚染調査等が行われている。一方、プロデセール事業入植地における環境モニタリング調査が、CAMPO 社を中心として JICA の技術協力

により実施されている。この調査の主目的は、入植事業の実施が環境に与える影響を調査することである。

セラードのエコシステムの保全や環境と調和した適切な土地利用や荒廃地の回復などは、この環境モニタリング調査結果を基にして実施されることから、今後は組織だった十分な調査実施体制の確立が望まれる。さらに、環境モニタリング調査と並んで、連邦及び州政府による土地利用計画を核とした環境経済ゾーニング政策の策定は、開発と環境保全の両立を図る上からも不可欠である。

(2) 輸出流通回廊の進展に伴う環境問題

セラード地帯からの農畜産物の搬出・輸送のために水陸複合輸送の整備計画が、「多年度計画：PPA」の中で優先的に取り上げられている。セラード地帯を起点とする輸出回廊の整備では、特に河川を利用した水路輸送がそのシェアを高めようとしている。しかし、河川港及び倉庫や埠頭の建設は、それだけでも周辺環境に影響を及ぼし、さらに、流砂が堆積したり、それが水路を変えてしまう可能性もある。また、雨期と乾期で変わる水路が浚渫工事などによって水路が調整され、従来の河川の姿を変えてしまい生態系が破壊されることも考えられる。

輸出回廊の整備に際して、特に環境問題となるであろうと考えられるのは、a)セラード地帯の大豆の搬出ルートとして開発が進みつつあるアマゾン水系、b)世界的にも希少な湿地帯であるパンタナールを流れるパラナ水系である。今後、新たな水路や港湾の整備に当たっては、環境保全を含めた詳細なフィージビリティ調査（F/S）の実施が前提条件として必要となろう。

BOX 7-1 【水路輸送における環境モニタリング調査と環境に配慮した経営】

Hermasa 社は、マギーグループにおける穀物輸送部門を担当している企業である。同社は、マットグロッソ、ロンドニア、ロライマ州などのセラードで生産された大豆等を、アマゾン川の支流であるマデイラ川などを航路とする運搬及び貨物船への積換えを行っている。水路輸送を行うにはライセンスの取得が必要となる。ライセンスは、IBAMA が運輸省に発行し、運輸省はそれを Hermasa 社へ認可する形をとる。ライセンスの発行には、河川における環境モニタリング調査が必要で、運輸省が調査をコンサルタントに委託して行われる。ライセンスは、毎年更新されるために定期的に調査が行われ、その基準は厳しい。

同社による輸送は、バージ船とタグボートにより、水量の多くなる2~8月（7ヶ月間）のみ運行される。座礁などの事故による環境への悪影響を防ぐため、GPS（Geographic Positioning System）を使い運行状況の把握や安全な航路の誘導を行っている。また、同社ではISO14000取得を目的として、水路だけでなく生産も含めた全てのモニタリングを行うなど、環境対策費には上限額を設けない（2000年度は、15万R\$/年）経営方針をとっている。

(3) 農家レベルでの環境保全と啓蒙活動

ブラジルでは、農業生産活動上、環境保全に対する法的な規制や罰則が定められている。自然植生を保全する法定保留地に関しては、所有面積の 20%(セラード地帯)から最大 80%(法定アマゾンの森林地帯)と定めている。また、農地内の水源地や河川兩岸の自然植生の保全に関しても諸規定が設けられている。そのほか水量や水質、土壌の保全に関連して、化学肥料や農薬の取り扱い、灌漑設備の設置に関する基準等の法律や罰則がある。

しかし、実際には、農業生産に携わる農家自身が環境保全に対する意識を高め、法律を遵守しなければ環境保全は成り立たない。農家に対する環境保全意識の啓蒙活動が、農業普及活動と同時に、農協や CPAC など多くの機関によって行われている。今後も継続して行われることが重要である。

BOX 7-2 【プロデセール事業地での環境保全、農家に対する環境保全意識の啓蒙活動】

CAMPO 社は、JICA 及び CPAC の技術協力を得て、第 3 期事業 Gerais de Balsas 地区（マラニョン州）において環境モニタリング調査（1995～1999 年）を行った（第 5 章 5.3.3 参照）。河川の兩岸の植生を 100m 幅で保全することで、セラード畑作地との緩衝地帯となっている。これにより河川への土壌流亡による土砂堆積の防止、斜面の土壌浸食、肥料や農薬を使った土砂流入による水質の悪化や汚染等を防止する。

プロデセール事業開始後 5 年を経過して、水質の変化はなかったが、水位の低下が見られた。土壌の乾燥化により湿地帯に生えるイネ科植物占有地に樹木が生え始めた。植生の変化が、環境の変化を知らせる指標となる一例である。農家の多くは殆どが南部からの入植者であり、「セラード＝雑草地」という感覚で、耕起、化学肥料の過度の施肥や農薬散布等による環境への影響、保留地の水源を保全する役割等の知識に欠けていた。従って、農地や環境の保全により持続的農業生産が可能になる、といった啓蒙活動が必要であった。

環境モニタリング調査の対象地区となっていた同地区において、農家を対象に非公式にミーティングや対話が設けられ、啓蒙普及活動が行われた。また、事業地区内の学校では、環境教育の重要性から子供達に環境を守ることの大切さが教えられている。

7.11.3 生態系保全への取り組み -生態系コリドーによる保護-

セラード地帯の原生植生地域をまとまった形で保護することは、動植物の貴重な遺伝子資源を保全するだけでなく、水源地や水脈の保全にともない水資源が確保され、持続的な農業生産につながる。連邦・州政府レベルにおいては、CNUC（Conselho Nacional de Unidades de Conservação：連邦政府保護区域委員会）が、SNUC（Sistema Nacional de Unidades de Conservação：連邦政府保護区域システム）に関わり保護区域の設置や運営に関する政策の決定を行っている。環境政策については、IBAMA によってコーディネートされている。

セラード地帯における生態系を維持し、エコシステムを機能させるためには、島状に孤立した各保護区を回廊で結び連続した形態とすることで、多様な生物が移動可能になる。同地帯の総合的な生態系保全には、このような保護区域をお互いにリンクさせる回廊「生態系コリドー」を設けるという概念が用いられている。生態系コリドーとは、種の移動を可能にする自然保護地域であり、大きく次の2つのタイプに分けられる。

マクロコリドー：環境庁や IBAMA 等の管轄にある国立公園等の数千～数万 ha 規模の保護区同士をリンクさせた形態で配置する。

ミクロコリドー：州政府や郡市町村単位での小流域を保護区とる。それにより特に生物的多様性の高い水脈沿いにコリドーを設置することとなる。「第5章 5.3.3」において、プロデセール事業におけるミクロコリドーによる保全を紹介した。

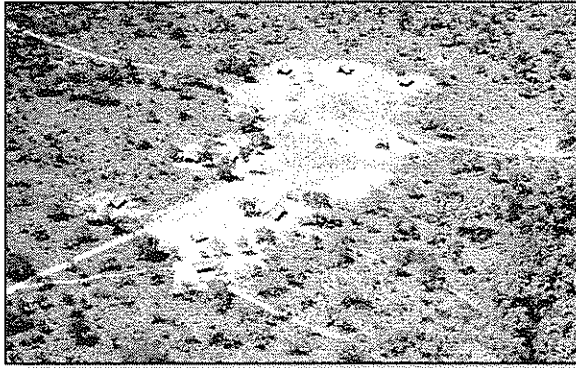
マクロコリドーは、連邦及び州政府を中心としたマクロレベルで各保護区域が配置されることによって生態系が維持される。一方、ミクロコリドーでは、農家を中心としたミクロレベルにおける保全が行われる。農耕地内では小流域に対する開発規制が設けられている。川沿いは多くの場合 gallery forest (急斜面林) で形成されるが、土壌侵食や水質汚濁の防止の観点から厳しく保護されている。例えば、川幅 50m 以内の川は、両岸 30m を、川幅 50m 以上の川では両岸 100m を保全林として残すことが定められている。その結果、水脈に沿って生態系が維持されることとなる。

ミクロコリドーによる水脈の保全は、水源を保護することになり、最終的にマクロ単位における河川の水源の枯渇を防ぐことになる。これは、セラードにおける持続的な農業開発を行う上でも重要な保全策といえる。このようなミクロとマクロ単位の生態系コリドーの連続的な組合せによる生態系保全への取り組みは、それにより生物多様性が維持され、エコシステムが機能し、セラード地帯だけでなく他の生態系の保全にも寄与することが期待される。

7.11.4 先住民の保護

先住民居住区（インディオ保護区）は、現在、ブラジル全体で 559 地区、8,400 万 ha（国土面積の 9.85%）に達し、アマゾン地区だけでも 358 地区、160 のグループが存在する。先住民は、孤立したグループを除き都市近郊に居住する者も含めて約 32.8 万人と推定されている。また、プロデセール事業に関連した 7 州（トカンチンス、バイア、マラニョン、ミナスジェライス、ゴイアス、マットグロッソ、マットグロッソ・ド・スール）には、そ

のおよそ 30% (約 9.8 万人) が、登記されている (FUNAI-National Indian Foundation, 1997)。

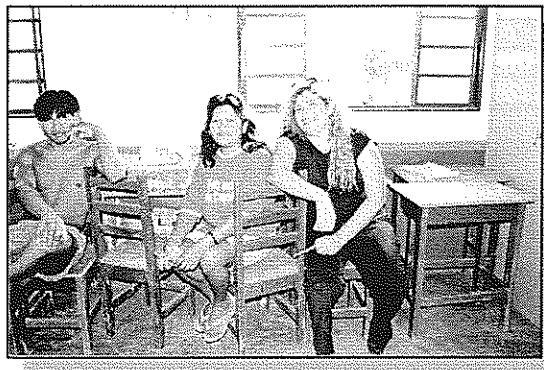


(トカンチンス州における Xerente 族の住居分布)



(マットグロッソ州 Nambikwara 族)

先住民族の居住区は、生態系保護区域のカテゴリーには属さないが、生物学的多様性に富み、保護すべき区域としての優先度は非常に高い。FUNAI-National Indian Foundation は、a)先住民は自生する植物の有用性を十分に理解していること、b)薬・食料用などをはじめとして衣食住に関する伝統的な知識を豊富に所有しておりこと、c)それらの知識は生物多様性の持続的利用や保全上の重要性が認識されていること 等の理由から「同居住地区は原生植生区域とともに保護される必要がある」と報告している。しかし、先住民及びその区域の保護については、開発と環境保全の関連性だけでなく、人権問題やその他の社会的な問題が絡むため非常に難しい課題となっている。



(Nambikwara 族の子供達と教師)

7.11.5 その他の保護区域と環境教育

先住民族の保護区域には、連邦及び州政府が定める保護カテゴリーの他に、民間と共同で管理するカテゴリーがある。それが「RPPNs (Private Natural Heritage Reserves)」である。RPPNs は、個人や企業が所有する私有地を自発的に保護区として申請し、法的な認定を申

請する。RPPNs に法的に認定されると永久にその土地の開発は不可能になり、認定された土地では諸々の税金は控除される。また、保護区の維持管理は IBAMA により行われ、野火、伐採、狩猟などから保護される。

RPPNs は、1992 年に施行されて以来 1998 年までに、ブラジル全体で 150 カ所、合計 341,057.34ha (最小 1ha ~ 最大面積 104,000ha) が認定されている。そのうち、セラードにおいては、プロデセール事業実施関連の 7 つの州内で、81 ヶ所、178,342.97ha が認定されており、RPPNs 全体の 52.3%を占めている (IBAMA/DIREC、1998)。RPPNs 認定保護区では、IBAMA、CPAC 等の政府関連機関をはじめ、大学や NGO 等により、科学調査、保全プログラム、エコツーリズム及び環境教育のプロジェクトの場として活用されている。

州レベルでは、NATURATINS (Instituto Natureza do Tocantins) 及び FEMA (Fundacao estadual do meio ambiente) のような州の環境保護局や自然環境財団により、保護区域での森林伐採などの不法行為の取締り、普及啓蒙活動、環境教育など環境保護に関する様々な活動が行われている。また、セラードの RPPNs においては、CPAC が DFID (Department for International Development in UK) などの海外援助機関の支援を受けて、ブラジル大学や IBAMA と連携した環境保全プログラムを実施している。同プログラムでは、一般社会人及び学生等を対象にしており「自然環境の中の生物から学ぼう」とのスローガンで、植物や生態系の仕組みと保全の必要性を伝えている。