

# 日伯セラード農業開発協力事業の特徴とその評価

本郷 豊(元 JICA 専門員)

## 1. はじめに

「アグリビジネスの巨人(Agribusiness Titan)」と称されるブラジルも、約半世紀前には慢性的栄養欠乏に悩む「飢餓社会」<sup>1</sup>であった。

ブラジル農業は1970年代半ばから急速に生産量を伸ばし、今日では世界有数の農業大国として揺るぎない地位を築いている。ブラジルの作況は国際市場にも影響を及ぼす。

ブラジルの農業発展に大きく貢献したのがブラジル中西部に広がる Cerrado (セラード) と呼ばれる熱帯サバンナ地帯の農業開発である。セラード農業開発の成果を、「緑の革命」でノーベル平和賞を受賞したノーマン・ボログは「20世紀農学史上最大の偉業のひとつだ」<sup>2</sup>と評し、また Economist 誌は「セラードの奇跡」<sup>3</sup>と題して特集した。ブラジルのルーラ大統領はこれを「農業革命」<sup>4</sup>と呼んだ。

日本はこのセラード農業開発の初期段階から20余年に渡って協力し、大きな成果をあげた。今日、この日伯協力事業は国内外で高く評価されている。

本稿では、農業分野の国際協力で我が国最大のプログラムとなった「日伯セラード農業開発協力事業」の背景と実績、その評価を述べるとともに、セラード農業の現況と展望について紹介する。

## 2. 「不毛のセラード」と農業価値の発見

セラード(Cerrado)とは、「イネ科草本植物で連続的に覆われた中に、一般にコルク質で厚い樹皮を持ち、捻じ曲がった灌木が断続的に茂みを作っている植生の呼称」、または「この植生に覆われた地域につけられた呼称」である。セラード地帯の景観は、一見、乾燥地帯のサバンナの印象を受ける。このような植生がブラジル中央高原を中心に約2億ヘクタール(日本の面積の5.5倍)の広がりを持ち、地理上の大きな単位を形成している。セラード地帯は北緯4度から南緯24度の広い範囲に分布し、標高も100m~1,200mに及ぶことから気象も植生密度も多様である。

ポルトガル語でCerradoとは、「閉ざされた」との意味を持つが、これは、平原と比較して灌木があるため侵入しにくいという意味あいがある。セラード地帯は古くから、乾燥地帯の植生と考えられ、また内陸に位置することからも農業上の価値は無い「不毛地帯」と見なされてきた。このため、河川沿いに自給自足的な農業を営む一部零細農家と広大な灌木林地帯へ放牧するだけの極めて粗放な大農場主を除けば、1950年代半ばまでは、「見捨てられた乾燥地」であった。

こうしたセラードの既存概念を打ち破ったのがサンパウロ大学の植物学者フェリ(Ferri)らである。彼らは、1959年、セラード地帯の貧相な植生は降雨不足が原因ではなく、土壌の化学的要因によって発生するとして「養分欠乏性硬質化形態説(Oligotrophic Scleromorphism)」を提唱し、これが定着した。その要旨は「セラード土壌は世界でも最も古い土壌が熱帯気候条件下で風化が進み、極度に溶脱が進んだ貧栄養土壌下であり、強酸性とアルミニウム毒性が強い。こうした過酷な条件に耐性のある植物が、亜熱帯下での盛んな光合成によって生産された炭水化物を蛋白質まで合成できず過剰になり、厚い葉や樹皮等のセラード樹種特性である形態を示す」と説明している。この発見により「不毛の地セラード」への見方が一変した。

<sup>1</sup> 「Geografia de Fome」Castro (1956)。

<sup>2</sup> <http://www.worldfoodprize.org/laureates/Past/2006.htm>

<sup>3</sup> 2010年8月26日付

<sup>4</sup> ルーラ大統領の「ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)新総裁の就任式典」での演説(2010年7月15日)

これ以降、セラード地帯の農業利用の研究が徐々に始まり、農業上の多くの利点も確認されるようになった。例えば、①雨季があり年間降雨量は比較的豊富(800~2000mm)、②土壌の物理性が良好、③石灰や燐肥料により土壌矯正が可能、④広大で平坦な土地は大規模機械化農業に適する、⑤植生が灌木林であるため伐開作業が容易で農地造成コストが低い等があげられる。

しかし、セラードにおける本格的な農業開発は1960年のブラジリア首都移転にともなう社会経済基盤(インフラ)の整備や1970年代に始まる政府主導の開発を待つ必要があった。

### 3. 「セラード農業開発協力事業」の背景と実績

#### (1) 背景

ブラジルは、1960年、国家統合と内陸の開発拠点造りを目的に首都を海岸のリオ・デ・ジャネイロ市からセラード地帯のほぼ中央に位置する未開の地ブラジリアへ遷都した。1975年、当時のガイゼル大統領は「セラード拠点開発計画(POLOCENTRO)」を発表し、セラード地帯のインフラ整備と農業開発政策を導入した。また、同年、ブラジル政府は、セラードの基礎研究が蓄積され農学上の利用価値を認めると、ブラジリア近郊に国立セラード農牧研究所(EMBRAPA/CPAC)を開設した。広大なセラード地帯の開発には膨大な農業生産資材を必要とするが、ブラジルは1970年代までにそれに必要な工業を発達させており、自前で供給する体制を整えていた。農業機械、肥料、農薬の潤沢な自前の供給は農産物の国際競争力を高めた。また、1970年代半ばは、北上するブラジルの農業開発前線がセラード地帯南端まで達しており、まさにそれを突破すべく圧力が高まった時期であった。そのエネルギーを与えたのが国際商品作物の大豆である。大豆は大きな国際的需要があるだけでなく、比較的瘦薄地でも栽培が可能であり、なによりも「薄利多売型作物」であることから大型機械化農業に向いている。このため、広大なセラードは大豆栽培にとって極めて有利であると判断された。

一方、セラード農業開発協力事業が成立した背景には日本側の事情もあった。1973年6月、世界的な天候不順や不作等が原因となってシカゴ穀物相場が通常の3倍に暴騰すると、アメリカは大豆禁輸の措置を取った。当時、日本の穀物輸入先はほぼアメリカ1国に依存していたこともあり、この措置に大きな衝撃を受けた。これを機に、日本において食料輸入先国の多角化、開発輸入、食料供給基地、食料安全保障と言った議論が本格化し、資源外交が活発化した。こうした中で、セラード地帯が日本にとって大豆の供給基地になりうるとの期待が高まり、日伯間で「セラード農業開発協力事業」の構想が誕生したのである。

1974年、田中角栄総理訪伯の際のガイゼル大統領との共同発表を契機に、日伯政府間でセラード農業開発協力事業の具体化へ向けた検討が始まった。1976年、両国政府は「討議の記録」の中で「(セラード農業開発協力事業は)、ブラジルにおける食料増産及び地域開発の推進という見地から重要な事業である。(また)両国の共通の利益である世界の食料供給の増大に有効に貢献することが期待される」と確認した。

本件事業は政府開発援助(ODA)として、①「ブラジル国内の地域開発」(地域益)への貢献及び②「世界の食料供給増大」(国際益)への貢献という理想主義の理念、並びに③「日本の食料安全保障」(国益)の追求という現実主義を併存させ実施した協力事業であった。

#### (2) 「日伯セラード農業開発協力事業」の特徴と実績

日伯協力事業の内容は①技術協力と②資金協力を車の両輪として取り組むもので、その後「プログラム・アプローチ」と呼ばれる協力形態の日本での先駆けとなった。①の技術協力については、CPACを協力相手機関として1977年に開始され、3期の協力期間を経て1999年に終了した。この協力は、CPACの研究体制の強化のみならず、生産力向上技術や持続的農業技術の確立に多大な貢献をした(図1)。

②の資金協力については、5年の準備期間を経て実施スキームが構築(図2)され、1979年に「日伯セラ

ード農業開発協力事業(PRODECER<sup>®</sup>)」の第1期事業を開始した。PRODECER 事業は、日伯双方にとって農業分野で最大規模の国際協力事業であるばかりでなく、内容も画期的な事業として評価されたが、その主な特徴として次の5つをあげる。第1に、日伯双方の官民合同による共同事業(「ナショナル・プロジェクト」)であった。第2に、セラード地帯の「フロンティア地域における組合主導入植方式による拠点開発事業」で、原則として農地を有していない農家を入植させ、セラード地帯において国際競争力のある中規模農家の育成を目的とした。第3に、政府間合意(R/D)及び期別の関係機関間の「プロジェクト・アグリーメント」の締結により、事業実施の枠組みが詳細に規定された。これにより事業実施上の問題については日伯両国の関係機関が共同で解決にあたるのが可能になった。第4に、日伯合弁で民間会社(CAMPO 社)を創設して、事業の企画・実施調整・監督に当たさせた。これにより、度重なる伯政権の交替にもかかわらず、日伯双方は事業の進捗監視と軌道修正を適切に行うことができた。第5に、入植地の造成にあたっては環境保全に最大限配慮し、土壌保全農法の奨励や共同保留地の確保等、当時にあつては画期的な開発手法を取り入れた。第5に、セラード地帯の農業開発では初めて、事業地の「環境モニタリング調査」を実施しその成果を出版している。

こうして、PRODECER 事業は3期、22年間で684億円の融資額を投入し、8州において21の入植地を造成、合計34.5万ヘクタールを開発して2001年3月に終了した。また、CAMPO 社は、PRODECER 事業により5万7千人分の直接・間接雇用機会を創出したとしている。PRODECER 事業は、フロンティア地域での開発拠点の造成を通じて、周辺地域の農業開発の「ビッグ・プッシュ」になった。

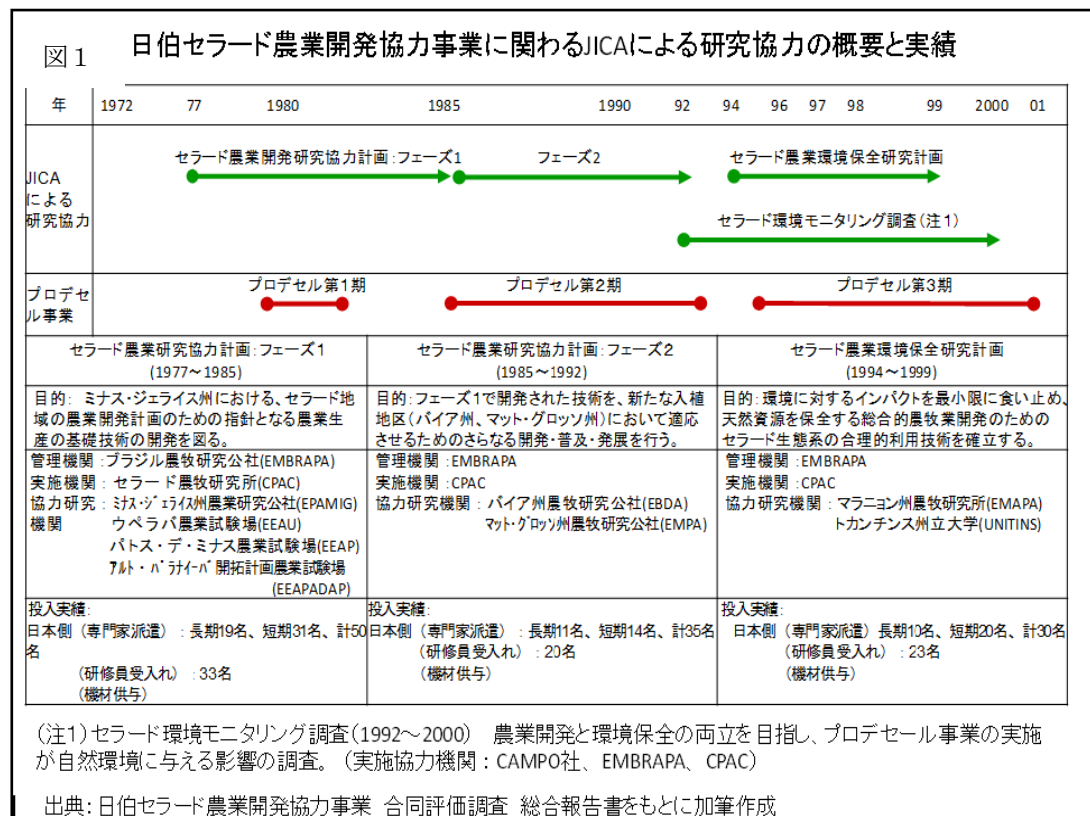
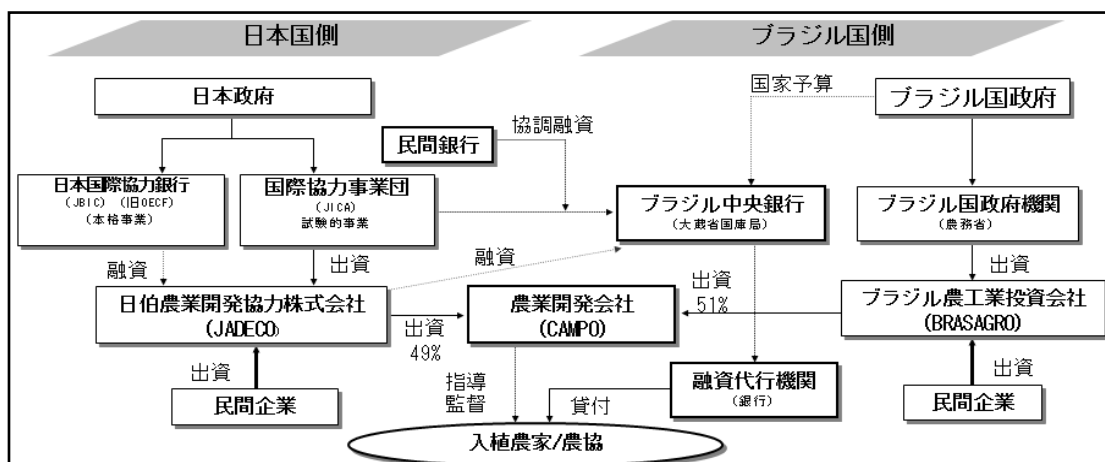


図2 PRODECER 事業実施スキーム



出所：JICA(2001)

#### 4. セラード農業の発展とブラジル農業の現状

1970年代半ば、「不毛の地」セラードに「ブレイクスルー」が起きると、フロンティア前線は一気に北上した(図3)。先駆作物は大豆である。その後を追うように米、トウモロコシ、コーヒー、綿、野菜等が広がり、四半世紀を経てセラード地帯は世界有数の農業地帯へと変貌する。この「農業革命」に牽引されて、ブラジルの穀物生産量<sup>6</sup>は1976/77農年度の4,694万トンから2012/13農年度の1億8,686万トンへと「ビッグバンの増産」(図4)を遂げ、現在も記録を更新中だ。

2012/2013農年度の生産量の上位4品目(大豆、トウモロコシ、米及び小麦)<sup>7</sup>の合計で全体の95%を占め、上位2品目(大豆、トウモロコシ)の生産量に限っても全体の87%を占める。ブラジルにあって穀物生産量の大半は大豆とトウモロコシである。この大豆とトウモロコシについて全国生産量とセラード地帯生産量の推移(図5)を見ると、セラード地帯での増産が全国生産量を押し上げてきた傾向が顕著に認められる。セラード地帯の穀物の大増産は、畜産業と精肉工場などの加工産業をも興隆させた。また、穀物と畜産物の増産は国内市場を満たすだけでなくブラジルを農産物輸出大国へと押しあげた。

ブラジルが輸出する農産物は非常に多様で400品目以上に及ぶが、これをグループ化しその輸出額を示す(図6)。最大の比重を占めるのは大豆関連産品(グレイン、油、粕)で、肉類(牛肉、鶏肉、豚肉等)が続く。ブラジルの輸出能力の国際比較を見ると、主要農産品と言われる7品目(大豆、トウモロコシ、米、小麦、牛肉、鶏肉、豚肉)では、大豆、牛肉、鶏肉が世界1位、トウモロコシ2位、豚肉4位を占める(USDA統計値2013年度)。ブラジルは現時点で米を自給、小麦は輸入に依存している。今日、ブラジルは界最大の農産物貿易黒字額<sup>8</sup>を計上し、「世界最強の農業国」<sup>9</sup>を誇っている。

ブラジルによる主要貿易農産物の輸出量拡大は近年世界の貿易構造に大きな変化をもたらし、主要農産物輸出国が北半球と南半球に二分化して世界の食料安全保障に大きく寄与している。

一方アグリビジネスの興隆は雇用機会を創出し、もともと人口密度が希薄であった内陸部セラード地帯へ域外からの人口流入を急増させた(図7)。特に歴史的に人口が集中している大西洋沿岸部大都市や貧困地帯の東北伯地域の人口偏在を緩和する効果も生んだ。

#### 5. 「セラード農業開発協力事業」の評価

##### (1) 総合的評価

<sup>6</sup> ブラジル農務省傘下の国家供給公社(CONAB)が発表する「穀物(Grain)」統計は大豆、トウモロコシ、米、小麦、フェイジョ豆、大麦、落花生、ハマリ、ヒマ、ソカム、ライ麦、カヌ麦、ライムギ、棉及び菜種の15品目の生産量。

<sup>7</sup> これら4品目(大豆、トウモロコシ、米、小麦)は生産と需要がそれぞれ競合し、一部は相互に代替可能な作物となっている。

<sup>8</sup> ここでは、「エネルギー換算の輸出量」に依らず、「農産物純貿易額」の多寡で国別農業の強さを示した。具体的には農産物輸出額－農産物輸入額＝農産物純輸出額(黒字額)にて算出した。「儲かる農業」の視点である。(川島博之『食糧自給率』の頁：輸出が日本の農業を強くする』参照)

<sup>9</sup> ブラジルは183カ国でその黒字額は474億ドルとなっている(FAO「Statistical Yearbook 2013」)。

日伯セラード農業開発協力事業は、事業の終了時以降も今日に至るまで国内外の多くの関係者やメディアから高い評価を得てきた。事業終了時点では、当時の農務大臣 Moraes が「日伯協力事業はセラード農業開発の大きな牽引役となって、セラード開発の外延的拡大及び生産性の向上に多きく貢献した。今日、セラード地帯はわずか四半世紀という極めて短期間に世界の穀倉地帯に変貌をとげることができた」<sup>10</sup>と述べている。

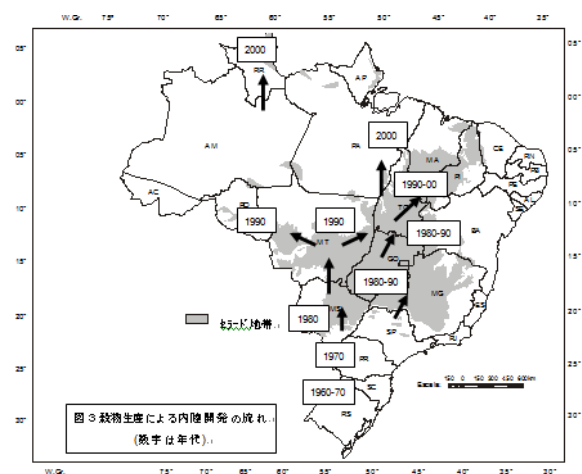
協力事業の成果は国家元首クラスでも、繰り返し取り上げられ確認されてきた。例えば、「(日伯両国は)セラード農業開発という世界にも誇れる協力の実績を有しているところ、この協力で培った知見を活かし、アフリカで三角協力を進めることで一致した」(2009年のラクイラ・サミット合意文書)、「セラード開発は文字通り、日本と、ブラジルの協力が成し遂げた、世界史的達成です」(2014年サンパウロ市での安部総理の中南米ビジネスセミナー政策スピーチ)などがある。

また、民間やNGOからの評価もあった。ビル・ゲイツは「文藝春秋」誌(2013年5月号)への寄稿文の中で「日本とブラジルは力を合わせて、温帯作物の大豆をセラードと呼ばれる広大な不毛の地で栽培することに成功しました。まもなく大豆はブラジルの主要穀物となり、それをきっかけにこの地域での他の穀物栽培の道が開かれ、ブラジルは世界最大の農業生産国のひとつになったのです」と評している。「協力事業」開始以後既に約40年が経過し、「セラード農業開発協力事業」についてもその評価が定着したと言えよう。

## (2) セラード農業発展段階での「協力事業」の位置付け

「協力事業」の歴史的意義は、セラード地帯というリスクが高く農業投資が生じないフロンティアにあって、農学上の研究成果を蓄積し、実証し、事業化するための endorse をしたことである。

図3 穀物生産による内陸開発の流れ



出所: 「Os Caminhos da Agricultura Brasileira」 Benedito R. E. Santo(2001)の許可を得て筆者が一報加筆。注: CONAB 統計をもとに筆者作図(2014)

図4 ブラジル穀物生産量の推移

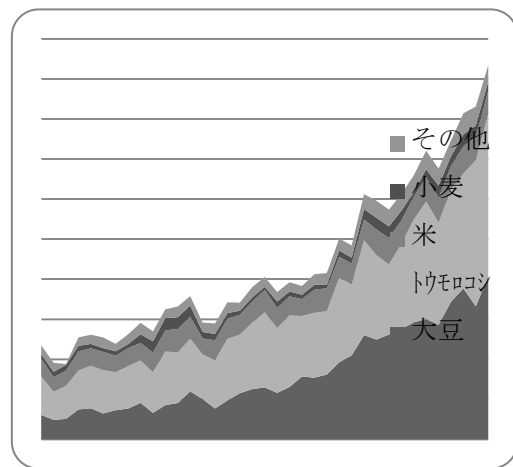
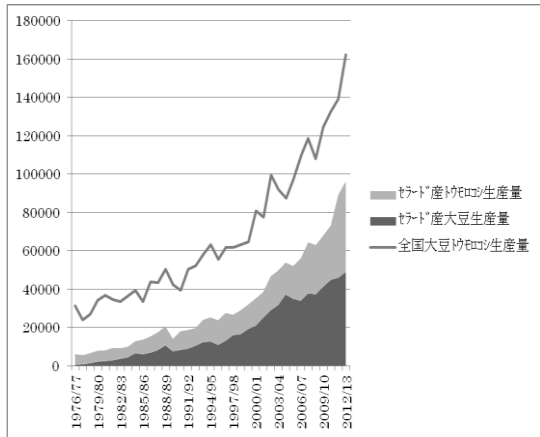


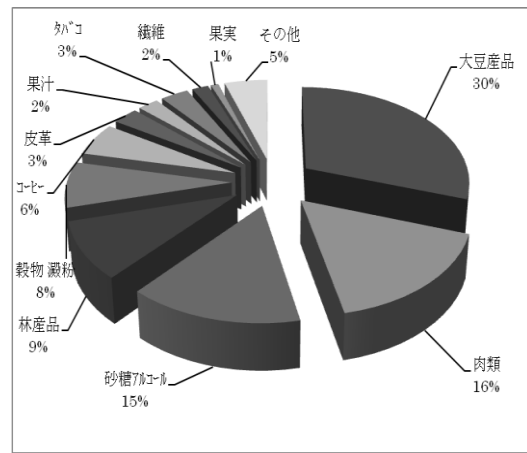
図5 大豆とトウモロコシの生産量推移  
(全国及びセラード地帯)

図6 ブラジルの主要輸出農産品の比率(2013)

<sup>10</sup> 「日伯セラード農業開発協力事業合同評価調査総合報告書」(2002)

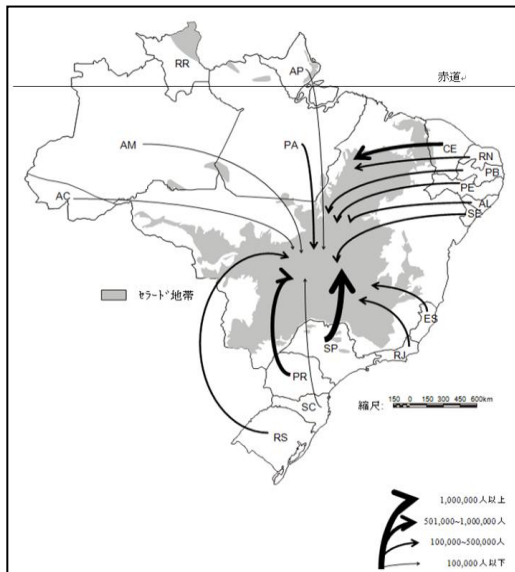


出所：農務省統計をもとに筆者作図(2014)



出所：農務省統計をもとに筆者作図(2014)

図7 セラード地帯への人口移動



矢印はセラード分布州への人口移動を示す。2009年におけるセラード分布州住民を出生地別州単位で合計し矢印の太さで示した。出所：IBGE(2012)人口統計値より本郷・細野作成

国にとって望ましい産業であっても企業が投資しない場合には、政府がパイオニア的プロジェクトを立ち上げて事業の可能性を実証し、民間企業の投資を促す必要があり、セラードでは本件協力事業がその役割を担った。また実証を通じて得られたプラクティス（ノレッジ）を公共財として広く普及した役割があげられる。こうした事業を通じて人作り、組織作り、制度作りを図り、そしてこれら「Innovation<sup>11</sup>」を進めたことが、本件協力事業の神髄であった。

「セラード農業開発」の歴史的発展段階を4つの時代区分に分けて、本件協力事業を位置づけると次のようになる。

①揺籃期：1959年、当時サンパウロ大学の植物学者 Ferri 教授らによる「養分欠乏性硬質化形態説を唱えたことで、土壌の化学性を改良すれば天水であっても農地として利用出来る可能性が生まれた。しかし、この時期にあつては未だ自然環境は充分把握されておらず、農業技術も確立されていない。事業化を行う資金、制度、開発推進母体もなく、敢えて大規模な農業投資や農業インフラ投資を行う者は出現していない。

②試行期（準備期）：比較的小規模ながら、農家や組合そして州レベルでのパイロット事業が始まり、成果をあげて曙光が射す。1973年、日系のコチア産業組合がミナス・ジェライス州と共同で取り組んだ「アルト・パラナイバ計画入植地事業(PADAP)」がセラード農業開発の嚆矢となった。1975年、ブラジルはセラード農業開発を国策として進めるため「セラード拠点開発計画(POOCENTRO)」を策定し、また首都ブラジリア近郊にあった小規模試験圃場をセラード農牧研究所(CPAC)に格上げした。

③実証期（初期発展段階・官民連携時期）：ブラジル政府は、農業金融制度を整え、社会・経済インフラ（道路・農村電化・港湾・貯蔵施設）を開始する。そして1979年、大規模農業開発事業となった「日伯セラード農業開発協力事業」が開始された。

この協力事業を通じて政府は「市場の失敗」を回避し、リスクを負って事業の可能性をセラード地帯各地で大規模にかつ実証的に示した。この間、政府は(i) 土地、入植者の確保、資金の確保を可能する新たな innovative な制度を構築し、(ii) (十分ではないが) 農業研究、インフラ整備、資金確保、環境保護政策など多くの事業につき時間軸からも地域的展開の観点からも適切な調整

<sup>11</sup> ここでは「技術革新」だけでなく、「新しいアイデアから社会的意義のある新しい価値を創造し、社会的に大きな変化をもたらす自発的な人・組織・社会の幅広い改革」を意味する。

を行い、(iii) 技術の開発の成果、いわば暗黙知を形式知(公共財)として普及した。

③発展期:1990年代になるとセラード農業開発は軌道に乗り、その農学上のリスクは大幅に軽減されて民間(農家・栽植企業)が進出し、農業生産量と輸出量が急速に増大していく。営農形態や作目も多様化し、農産加工業の進出も盛んになりセラード地帯に新たな産業が大規模に興隆した。

しかし一方で、この間に協力事業に対して批判も生じた。「新規1千万人の日本人移住者がセラード地帯を占拠する」、「セラードやアマゾンの環境を破壊し、モノカルチャー農業を定着させた」、「小農を駆逐した」、「成果は日本政府の自画自賛に過ぎない」といった内容である。

## 6. セラード農業の懸念と展望

### (1) 環境問題と小農民駆逐への懸念

セラード農業開発は「不毛の地」を有効利用し世界の食糧需給の緩和に大きく貢献したにも拘わらず、一方で急速かつ大規模な農業開発は「開発の連鎖」として新たな懸念や課題を発生させた。

例えば、①アマゾン地帯に接するセラード地帯北部フロンティア地域の農業生産者は、1997年、アマゾン河を利用したセラード産大豆の搬出ルートを開拓したが、これを契機にアマゾン熱帯雨林地帯の穀物搬出用道路整備への圧力が急速に高まった。しかし、一方でアマゾン地帯の道路網整備は大規模な農地化を促し森林破壊と森林の劣化を引き起こすとして強く懸念された。②セラード地帯の植生は概観上貧相であるが、そこには、この特殊な環境に適応する貴重な動植物相(特に同地帯固有種)が多く生存し複雑なエコシステムが存在する。大規模な開発と大豆栽培のモノカルチャーはこうした貴重な生物多様性への脅威とされた。1998年、セラード地帯は「生物多様性 hotspot」に指定された。③セラード地帯には、インディオ保護地が設定されている。こうした保護地は、道路網の整備により開発の波が押し寄せて急激な変化に晒され、先住民のアイデンティティと統一社会の喪失への危機に繋がるとされた。また大規模開発により、従来から河川沿いに居住していた小規模農家を駆逐する懸念が指摘された。

このようにブラジルは①世界最大の熱帯雨林アマゾンと②生物多様性 Hotspot に指定されながらも広大な農業開発潜在力を有するセラード地帯があることから、農業推進派と環境保護派の対立が先鋭化した。また様々な思惑を持った国際環境保護団体も活発に参画しこの対立に拍車をかけた。こうした政治環境の中で、2012年、農業環境政策に係る包括的な解決策となる「新森林法」<sup>12</sup>が制定された。その内容は「永久保護区(Areas de Preservação Permanente-APPs)」、「使用制限区(Areas de Uso Restrito)」、「法定保護区(Reserva Legal)」を詳細に規定する画期的なものである。最大の新味は、新規定に基づき過去の伐採地まで原植生回復を義務付けたこと、また溪畔林についても河川規模別及び農地規模別に詳細な原植生回復幅を義務付けたことであった。さらにその実効性を担保する制度として衛星写真とGPSデータにより各農地の環境保全状況を登録する「農村環境登録制度(Cadastro Ambiental rural)」が義務付けられたことである。ブラジルは広大な面積を有することから、法律が施行されても監視が行き届かず違反者を摘発できないのではないかとの実効性の問題を常に抱えてきたが、最先端技術を利用するCARがこの問題を解決すると期待されている。CARは、ブラジル全土に広がる約520万件の農地(総面積3億2千9百万ha)の登録を目指し、全農地の環境保護モニタリングを実施することになる。この法律の制定によりブラジルは、1992年の「国連環境開発会議(地球サミット)」以降20年間に及ぶ農業生産者団体と環境保護団体の対立に終止符をうったとも言われる。「新森林法はブラジル環境保護政策が新たな段階を迎えた象徴であり、またブラジルほど森林保全に厳しい国はなく世界に誇る制度」<sup>13</sup>とされ、環境破壊の抑止力と生物多様性の保護につながると期待されている。

一方、「不毛の地」とされたセラード地帯はもともと人口希薄地であり、農業開発によって貧困層がマー

<sup>12</sup> 「Novo Código Florestal」2012年5月25日付法律12,651号

<sup>13</sup> Teixeira 環境大臣発言(2012)

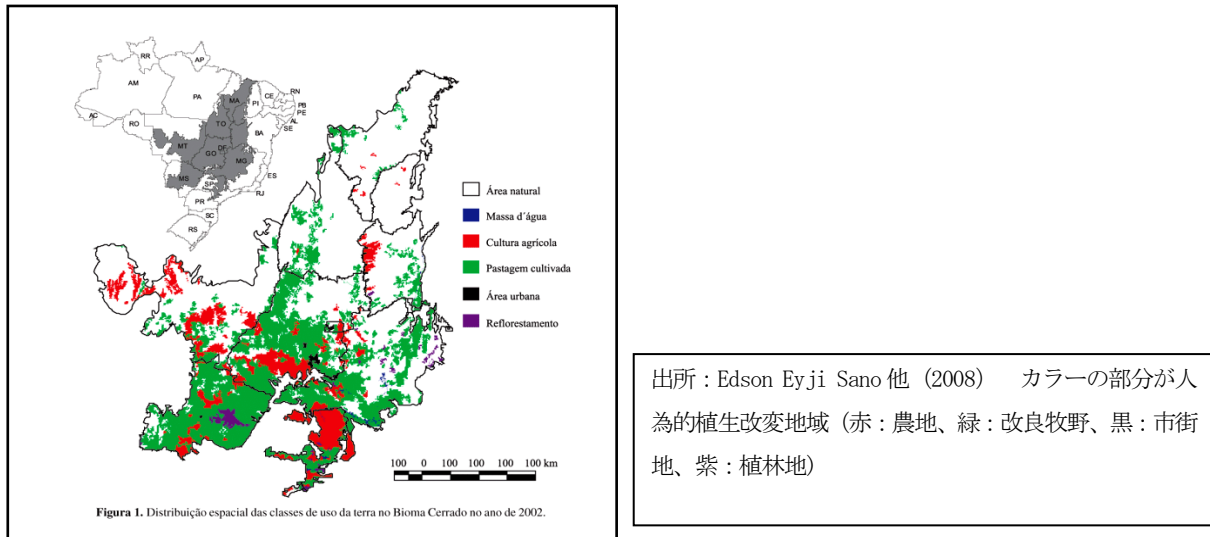


ジナル化(外縁化)され都市に流出すると言う現象は少なく、むしろ開発によって雇用機会が創出され他地域からの流入が急増している。

## (2) セラード農業の展望

セラードの生態系が大豆畑の拡大によって危機に瀕すると懸念される一方で、セラード地帯の農業潜在力を過小評価しすぎだとする見方もある。2002年調査時点でセラードの原植生消失面積は、全体面積の39%<sup>14</sup>に相当する8,900万ヘクタールであり、この内耕地(畑)面積はセラード全体の約10%(約2,000万ha)、改良牧野26%であった。(図8、Sano2008)

図8 セラード地帯の土地利用状況



セラード農牧研究所(2010年)によれば、セラード地帯の農耕(畑地)可能面積は1億3,900万ha(セラード全体面積の67%)と試算され、このうち7,850万haが既に畑及び牧場として利用済みであり残る6,050万haが今後開発可能だとしている。これは現在のセラード地帯畑地面積の3倍にあたり、ここから約3億トンの穀物増産が可能と試算される。今後ともセラード地帯は世界的な穀物需要の拡大にともなって、面的拡大によって増産を続けるだろう。

農業技術の革新による営農の多様化や生産性向上も進んでいる。主要農産物の中でブラジルが唯一輸入に依存しているのが小麦である。セラード地帯での天水による小麦栽培上の課題は「熱帯性小麦品種の育成」と「大豆極早生品種(小麦の前作とするため栽培期間を90日程度に短縮する)の育成」である。熱帯性小麦品種は、現在 EMBRAPA が「ブラジル農業最後のフロンティア」<sup>15</sup>として取りくんでいる。小麦がセラード地帯に広く導入されるには、さらに大豆と小麦の二毛作栽培体系の確立が必要だ。雨季中の小乾季(Veranico)に大豆を収穫し、その後の雨を利用して小麦を栽培することが必須となる。2013年に EMBRAPA セラード農牧研究所(CPAC)が極早生大豆品種を発表し、また熱帯性小麦品種も有望品種が選抜されてきたことから、セラード地帯南部の Minas Gerais 州にて小麦の導入が始まった。ブラジルは中期的にこれら課題を克服して小麦を自給し、さらに輸出国に転換するだろう。

農業のIT化も急速に進んでいる。特に穀物生産は土地生産性が低い「薄利多売型農業」であり、コストダウンと生産性向上には事他敏感である。具体的なIT技術としては、「精密農業」、「無人小型航空機 Drone」、「Precision planting」技術の導入等である。また、「農業 Big Data」の研究も始まり、これを利用するこ

<sup>14</sup> 環境省によれば、2010年時点で原植生消失面積はセラード全体の48.5%と推定されている。

<sup>15</sup> EMBRAPA の Lopes 総裁の発言(2014年10月10日)

とでブラジル農業は今後5年間で240億レアル(約100億米ドル)の増益が可能とする試算<sup>16</sup>もある。穀物生産地帯であるセラード農業は、今後こうしたIT技術の普及により国際競争力を一段と高めていくだろう。

現在最も大きな課題とされているのが流通インフラの整備拡充である。広大なセラード地帯は大規模機械化農業によるスケール・メリットが生きる。しかし先駆作物大豆もその後を追うトウモロコシも棉もコモディティであり、しかもバルキーな(荷が嵩張る)作物である。農産物は多くは生ものであり、また、工業製品と比較して付加価値が低くlogisticコストの高騰を吸収する弾性値が低い。セラード農業は内陸に位置するため、「スケール・メリット」を享受すると同時に「広さの壁」に突き当たっている。ブラジルの伝統的輸出港は南部・南東部に位置し、陸路2500kmの運搬が必要となる<sup>17</sup>。ピーク時には港湾施設近隣の道路に長蛇の列が出来ることから、2014年度より運搬車両数を制御するために「事前届け出制度」が導入された。こうした事態に対処するため、セラード産穀物の新規輸出ルートが開発が進められ、南部の港湾施設を避けた「北部弓状地帯(Arco Norte)ルート」<sup>18</sup>の開発が注目されている。これら「北部弓状地帯」からの輸出は北半球に位置する消費市場へも近くなり輸送コストが削減されるメリットもある。

セラード農業は、環境保全への配慮、また面的拡大や生産性の向上への努力と並行して、「持続的営農形態」への模索も始まった。2000年代に入ってから、セラード農牧研究所が核となり、「畑作・肉牛放牧・植林(主にユーカリ)輪換方式」技術の確立と普及に取り組んでいる。

## 7. おわりに

世界植生地帯を広げると、赤道直下に熱帯雨林が帯状に広がり、その両側に熱帯雨林を挟むように熱帯サバンナ地帯が広がる。熱帯サバンナの総面積は約20億ha(日本の面積の約54倍)<sup>19</sup>。世銀によれば、アフリカの熱帯サバンナ面積は約7億ha、内4億haが農耕適地だとされる。多様性に富む熱帯サバンナの中で、ブラジル・セラードのみが世界有数の農業生産地帯に変貌を遂げた。またセラード農牧研究所(CPAC)は今や熱帯サバンナ農業研究のメッカとなっている。ブラジルのルーラ前大統領は、「ブラジルがセラード地帯で農業革命を起こしたように、EMBRAPAがアフリカサバンナでの農業生産を実現するよう期待している」<sup>20</sup>と述べ、ブラジルによるアフリカ熱帯サバンナ諸国への支援を打ち出した。近年、セラード農業の経験を有するブラジル民間企業のアフリカ進出も盛んだ。セラード農業の知見は、今後ますますアフリカ熱帯サバンナ地帯へ導入されていくであろう。

一方でブラジルとアフリカでは文化・政治・社会・経済状況に大きな相違がある。ブラジル・セラードの「開発モデル」をそのままアフリカには移植できない。

それでもアフリカがブラジルの知見を利用し、熱帯サバンナ開発の「後発の利益」を得るメリットは大きい。さらにブラジルには小規模農家も多く、これら農家に対する支援政策の失敗・成功例も豊富だ。土地無し農民の入植事業、フロンティア開発や環境保全、衛星監視システムの技術にも優れた知見を有する。

農業機械化を進め競争力を高める薄利多売型大規模農業(例えば穀物や油糧作物など)と狭い土地で生産性をあげる小規模農家経営は両立する。ブラジルでは企業経営農業と家族農業<sup>21</sup>は共存し、「最強の農業大国」を誇っている。世銀もこの「大規模農場と小規模農場の二重構造の農業開発」の可能性を支持している<sup>22</sup>。

<sup>16</sup> Mackensy 社 (2014年10月23日付けReuters電)

<sup>17</sup> ブラジルの穀物輸送全体の58%が道路輸送、25%鉄道輸送を占める(ANUT 2008)。内陸水の利用は低い。

<sup>18</sup> ブラジル北部(アマゾン河)や東北伯海岸線地帯に位置する港へ向けた輸出ルート

<sup>19</sup> Il Simposio Internacional Savanas Tropicais 2008

<sup>20</sup> 2009年7月15日付、新EMBRAPA 総裁就任式演説

<sup>21</sup> ブラジルの「家族農業」は作目や農業収入規模に依らず農場面積に依っている。穀物栽培でも地域ごとに規定される基準面積を超えると家族経営であっても「家族農業」とはみなされない。因みに2006年の「農業センサス」によればブラジルの全農場数は430万で、その内家族農業による農場数が84.4%を占め、全国農業生産額の38%を生み出す。家族農業の農場面積合計は、全農地面積の24.3%となっている。

<sup>22</sup> 「農地に対する国際的関心の急増：持続可能かつ公平な利益を生み出せるか？」(2010年9月)

アフリカの熱帯サバンナ農業開発では、ブラジルの知見を参考に農場規模に拘わらず Inclusive で Sustainable な「儲かる農業モデルの構築」を目指した Innovative な具体的アイデアが求められる。

#### <参考文献>

- ・川島博之『「食糧自給率」の罨：輸出が日本の農業を強くする』（朝日新聞出版 2010 年）
- ・国際協力事業団『日伯セラード農業開発協力事業合同評価調査総合報告書』（2002 年）
- ・コチア産組中央会刊行委員会『コチア産業組合中央会 60 年の歩み』（1987 年）
- ・佐野聖香「ブラジル農業における接合経済構造とアグロインダストリーコンプレックス」『立命館経済學』（2002 年 51 巻 3 号）
- ・西澤利栄・小池洋一・本郷豊・山田祐彰『アマゾン：保全と開発』朝倉書店（2005 年）
- ・平野克己「アフリカ問題：開発と援助の世界史」日本評論社（2009 年）
- ・本郷豊「ブラジル・セラード農業開発協力：日伯セラード農業開発協力事業と今後の展望及び課題」『熱帯農業』（2002 年 46 巻 5 号）
- ・本郷豊「日伯セラード農業開発協力事業が食料安全保障に果たした役割と展望」ARDEC（2008 年）
- ・本郷豊・細野昭雄「ブラジルの不毛の大地『セラード』開発の奇跡」ダイヤモンド社（2012）
- ・ビル・ゲイツ「日本がより強くなるために：スマート・エイドで世界の信頼を」文藝春秋(2013 年 5 月号ビル&メリンダ財団共同議長ビル・ゲイツ特別寄稿)
- ・Castro J. 「飢餓社会の構造」(大沢邦雄訳)みき書房（1975 年）
- ・Gates, Bill (2011), Innovation With Impact: Financing 21st Century Development
- ・EMBRAPA Cerrado 2008 II Simposio Internacional Savanas Tropicais 34p-37p  
Sano, Edson Eyji, Riberto Rosa, Jorge Luís Silva Brito e Laerte Guimarães Ferreira (2008), “Mapeamento semidetalhado do uso da terra do bioma cerrado”, Pesquisa Agropecuária Brasileira 43(1)
- ・Ferri, Mário G. (coord..) (1977), IV simpósio sobre o cerrado: bases para utilização agropecuária, Editora Itatiaia
- ・Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), Reflexões sobre os Deslocamentos Populacionais no Brasil
- ・Ministério do Meio Ambiente (2011), Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: Cerrado
- ・Santo Benedito R.E, 2001 「Os Caminhos da Agricultura Brasileira」 BM&F, 326p
- ・Thurrow Roger 2010, The Fertile Continent; Africa „Agriculture’s Final Frontier ,” Foreign Affairs” 2010-10/11 102p-110
- ・The Economist (2010), “Brazilian Agriculture: The Miracle of Cerrado”, Aug./26
- ・World Bank /FAO 2010, Awaking Africa’s Sleeping Giant
- ・World Bank 2010 “Rising Global Interest in Farmland. Can It Yield Sustainable and Equitable Benefits ?” 164p
- ・アメリカ農務省統計サイト：<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>
- ・FAO 統計サイト：<http://www.fao.org/statistics/en/>
- ・ブラジル農務省貿易統計サイト  
<http://www.agricultura.gov.br/acessoainformacao/estatistica>
- ・ブラジル食料供給公社生産量統計サイト  
<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>