

ブラジルのサトウキビ産業とその雇用に関する実証研究

神戸大学経済経営研究所 西島章次

ブラジルでは、エタノール・ブームによってサトウキビ生産が急増している。しかし、サトウキビ労働者の雇用は機械化の進展のために停滞傾向にある。本稿は、まず、ブラジルのサトウキビ産業の生産動向を概観した後、雇用状況に関して労働雇用省の雇用データと家計調査データを用いその特徴を明らかにする。次いで、サンパウロ州のマイクロリージョンに関する 2000 年から 2007 年にかけてのパネルデータを作成し、雇用の決定要因の分析を行う。その結果、土地価格、農場経営規模、技術者比率など機械化と関連もしくは代理する変数が雇用性にマイナスの影響を及ぼすが、農業労働者の賃金もしくは平均所得は雇用水準の決定に有意ではないことが明らかとなった。

キーワード ブラジル サトウキビ産業 雇用 パネルデータ分析

1 はじめに

ブラジルのサトウキビ産業は、その植民地時代から農業の中核的な位置を占めてきた。16 世紀後半から始まる「砂糖の時代」においては、黒人奴隷を労働力として、プランテーション農業でサトウキビが生産されていた¹。しかし、19 世紀から「コーヒーの時代」が登場し、また、20 世紀後半からは「大豆の時代」とも呼ばれる時代が到来するなど、農業の主役は時代に応じて変遷し、ブラジル経済の歴史的な経済循環を形成してきた。

しかし、近年に至り、改めて「サトウキビの時代」が登場しようとしている。既に 1980 年代よりブラジルは世界最大のサトウキビ生産国となっているが、世界的なエネルギー需給の逼迫と地球温暖化問題を背景として、ブラジルでもバイオ・エタノール需要が急増しているからである。ブラジルでは 1975 年のプロアルコール計画 (Pró-Alcool) によっていち早くサトウキビ由来のエタノール燃料が普及し、2004 年まで世界で最大のエタノールの生産国であった。現在では米国に次いで第 2 位の生産国となっているが、2003 年よりガソリンとエタノールをいかなる比率で混合しても走行可能な FFV (Flex Fuel Vehicle) が売り出され、再びエタノール需要が高まっている。

ところで、ブラジルにおいては、サトウキビ、それを原料とする砂糖、エタノールの生産が、所得、輸出、エネルギー代替などに大きな役割を果たしているが、これらの産業が雇用創出に果たす役割も極めて重要である。サトウキビ、砂糖、エタノールの 3 つの産業で、現在、直接的雇用だけで 120 万人を超える正規雇用の労働者が生み出されており、と

¹ ブラジルの社会学者ジルベルト・フレイレは著名な書物『大邸宅と奴隷小屋』などでサトウキビ農園を舞台とする家父長制度とそのブラジル社会形成への影響を議論している。Gilberto de Mello Freyre, *Casa-grande & Senzala: formação de família brasileira sob o regime de economia patriarcal*, Maia & Schmidt, 1933

くにサトウキビ産業は刈り取りなどの農作業が極めて労働集約的であることから未熟練労働者への雇用機会の提供ひいては貧困解消の手段として重要な位置づけを与えられている。

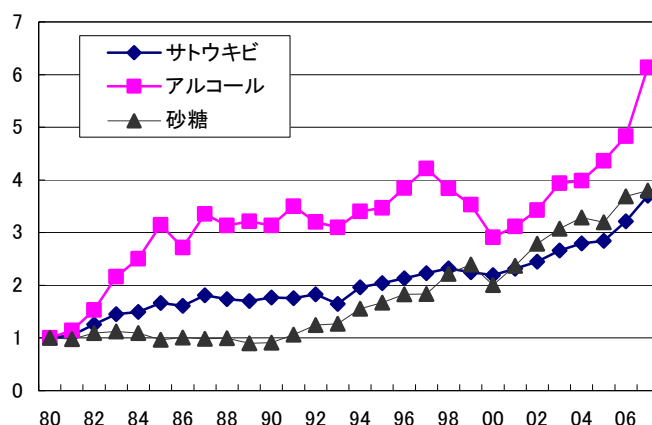
しかし、他方で、サトウキビ労働は、過酷な農作業、低生産性、低賃金、低学歴、非正規雇用、季節性、国内移民、児童労働などの問題があるとされている²。いうまでもなく、こうした問題はサトウキビ産業に残存する歴史的な特質の結果であるが、ブラジルの経済自由化とともにサトウキビ産業の近代化が促進され、急激な機械化が進展していることに着目され始めている。機械化がサトウキビ労働者の労働条件を改善する効果を有していると期待されているからである。しかし、他方で、機械化が雇用機会を急速に喪失させている問題にも注意を向けなければならない。

本稿では、サトウキビ産業の機械化と雇用の関係について、労働雇用省の労働統計、国土地理院 (IBGE) の家計調査データなどを用いて検証を試みるものである。第2節ではサトウキビ産業の生産動向、第3節ではサトウキビ産業の雇用状況について議論し、第4節ではサトウキビ産業の雇用量の決定要因に関してパネルデータによる実証分析を行う。

2 サトウキビの生産動向

図1は、サトウキビ・砂糖・エタノールの生産を、1980年を1として示したものである。サトウキビは1980年の1億4870万トンから2007年の5億4970万トンへと3.7倍拡大したが、その背景としてエタノールが同時期に368万m³から2255万m³へと6.14倍拡大し、砂糖が同じく810万トンから3076万トンへと3.8倍拡大したことを反映している。

図1 サトウキビ・砂糖・エタノールの生産推移 (1980=1)



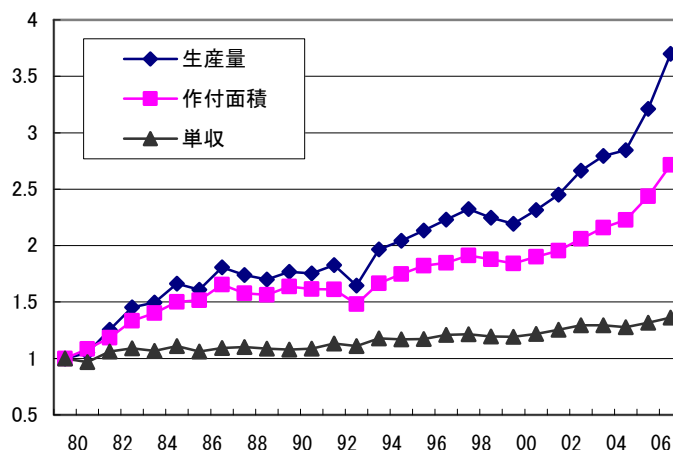
出所：IPEA data ならびに UNICA.

² 一部のサトウキビ農場では、依然として極めて劣悪な状態で雇用されており、2008年に奴隷状態から開放された労働者5244人のうち、49%がサトウキビ農場からであったとされる (Folha Online Brasil (2009))。また、著名なNGOであるFriends of the Earth Internationalが、2008年9月に公表した文書でブラジルのサトウキビ労働の劣悪な状況を報告しているが、これに対し、サンパウロ州サトウキビ産業連合会は時代遅れであり極めて偏向した見方であるとして激しく反論している (UNICA (2008))。

2007年時点では、生産されたサトウキビのうち、およそ45%が砂糖生産に使用され、このうち66%が輸出、34%が国内消費に向けられている。残りの55%がエタノール生産に使用され、その85%が国内市場に供給され（そのうち90%が燃料、10%が工業原料・飲料など）、15%が輸出されている（そのうち50%が燃料で、残りは工業原料・飲料など）。

図2に示されるように、サトウキビ生産の拡大は、耕作面積の拡大と土地当たり収量（単収）の改善に依存するが、1980年から2007年までのそれぞれの平均成長率は、生産量が5.41%、耕地面積が4.04%、単収改善が1.24%であり、耕地拡大の貢献分は単収改善のそれをはるかに上回っていた。今後のサトウキビ生産の拡大も、単収の緩やかな改善を仮定すると、新たな耕地の拡大に大きく依存するといえる。

図2 サトウキビの作付面積・生産量・単収の推移（1980=1）

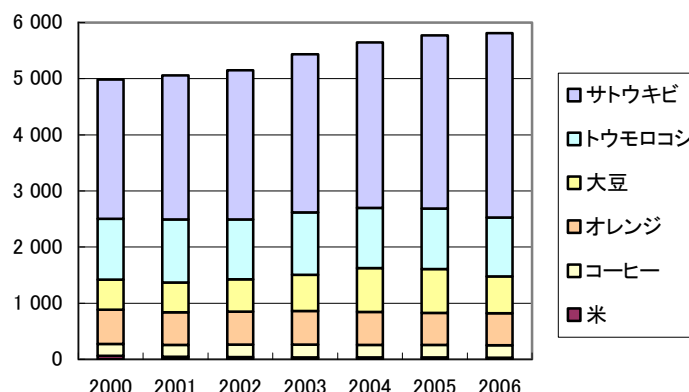


出所：IPEA data

サトウキビ生産でブラジル全体の60%強を占めるサンパウロ州でも、傾向的にサトウキビ生産が拡大してきた。図3は、2000年以降のサンパウロ州の耕地面積の変化を示しているが、とくにサトウキビの耕作面積の拡大が顕著である。こうした耕地の拡大は、新しい耕地の拡大か、トウモロコシ・大豆・オレンジ・コーヒーなどの既存作物からの転作に依存すると考えられるが、図3のデータを見る限り、これらの作物の作付面積の減少分は全体で2%以内であり、転作によるサトウキビ耕地の拡大はほとんど生じていないといえる。もちろん、転作後、サトウキビにとって代わられた作物が新たな耕地を拡大したケースも存在するであろうが、このデータだけではそれは確認できない。

ところで、サンパウロ州の耕地と牧用地の土地利用状況に関しては、1970年代から現在に至るまで両者の合計面積がほぼ一定であること、しかし、相対的に牧用地が減少し、耕地が拡大したことが知られている。IBGEの農業センサスによると、1970年の耕地と牧用地の総計は1620万haであったが、2006年は1605万haであったとされる。この間、耕地は474万haから745万haに拡大したのに対し、牧用地は1146万haから859万haへと減少している。したがって、サンパウロ州におけるサトウキビ用耕地の拡大に関しては、新たな開墾ではなく、主として牧草地からの転作でまかなってきたと推論できる。

図3 サンパウロ州主要作物作付面積の推移 1000ha



出所：IBGE

こうした土地制約のもと、サンパウロ州内では農地価格が傾向的に上昇している。IEA（農業経済院）によると、サンパウロ州内の優良農地（terra de cultura de primeira）の価格は、2000年にはha当たりR\$3,680であったが、2007年にはR\$11,482と高騰しており、とくにサンパウロ州の北東部などで著しく、リベロン・プレットではR\$20,846に達している。農地価格の高騰は、サトウキビ生産の拡大に際し、農場経営の近代化、機械化への重要な要因となっている。

3 サトウキビ産業の雇用状況

サトウキビ産業の雇用問題に関しては、これまでブラジルで多くの研究がなされているが、代表的には、Macedo (2005)、Moraes (2007a, b)、Balsadi (2007)、Toneto et al. (2008) などがあり、多くは本稿と同様に労働雇用省の労働データ（RAIS）や家計調査データ（PNAD）を使用して議論している。これらの研究によって、サトウキビ産業の雇用に関する基本的な特質が明らかとなっているが、本稿との相違点は、第3節で正規・非正規雇用をそれぞれ常雇用・一時雇用に区分して明示的に議論することと、第4節でこれらの研究ではなされていない計量的分析を実施することである。

労働雇用省が提供するRAIS³と呼ばれる労働統計は正規雇用の労働者を対象としているが、これによるとサトウキビ、砂糖、エタノール3つのセクターでの雇用は、1994年の79.2万人から95年の88.8万人に拡大したあと、2000年の64.3万人に縮小し、その後2007年の126.1万にまで増大している（表1）。この間の変動の多くは砂糖産業とエタノール産業の変動によるものであり、1999年の通貨危機、砂糖の国際市況などの結果であるが、2000年以降は景気の回復とエタノール・ブームによって雇用が急増している。一方、サトウキビ産業では一貫して生産が拡大しているにもかかわらず、2000年まで雇用は30万人台を

³ RAISの詳細な説明は第4節を参照。なお、詳細な産業分類がなされているのは1994年からである。1994年から2005年までの産業分類CNAE95では、サトウキビ(01139)、砂糖製造(15610、15628)、エタノール(23400)であり、2006年以降の分類CNAE2000では、サトウキビ(01130)、砂糖製造(10716、10724)、エタノール(19314)である。

維持し、2004年頃からようやく拡大傾向を見せ始めているが、その拡大の程度は砂糖やエタノールに比べると小さい。

例えば、2000年から2007年の期間についてみると、サトウキビは生産量が1.68倍の拡大であったのに対し、雇用の拡大は1.39倍であった。他方、砂糖は生産が1.89倍に対し雇用は2.63倍、エタノールは生産が2.1倍に対し雇用は2.8倍であり、単純な生産の雇用弾力性を求めると、サトウキビ、砂糖、エタノールの順に0.82、1.39、1.33と、サトウキビの雇用拡大効果が劣ることがわかる。したがって、サトウキビ産業では、生産の拡大とともに雇用が拡大しているが、機械化の導入により雇用機会が減少していることが示唆される。

表1 サトウキビ・砂糖・エタノール産業の雇用数の推移（正規雇用）

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
サトウキビ														
北部・東北部	159892	195114	189012	194241	158820	139494	81191	97496	86329	110267	104820	100494	100875	83843
南東部・中部・南部	179320	203141	187846	145227	85097	77885	275795	302830	281291	272401	283301	314174	357764	413827
ブラジル全体	335442	360175	329047	360164	378762	369167	356986	400326	367620	382668	388121	414668	459710	497670
砂糖														
北部・東北部	163991	200203	193626	196106	160549	139930	143303	183517	174934	191510	211864	232120	231108	252250
南東部・中部・南部	191587	212293	195195	152880	89759	83533	74421	84920	126939	155304	193626	207453	246194	319897
ブラジル全体	355578	412496	388821	348986	250308	223463	217724	268437	301873	346814	405490	439573	468905	572147
エタノール														
北部・東北部	25455	31319	45499	41578	24724	22699	25730	21707	28244	24355	26342	31829	35112	40348
南東部・中部・南部	75114	83963	91262	96706	64099	56711	42408	45420	66856	77225	80815	96534	141837	150546
ブラジル全体	100569	115282	136761	138284	88823	79410	68138	67127	95100	101580	107157	128363	176949	190894
総計	791589	887953	854629	847434	717893	672040	642848	735890	764593	831062	900768	982604	1105564	1260711

出所：RAIS

ところで、サトウキビ産業では正規雇用だけではなく、非正規の労働者も雇用している。正規雇用労働者とは、労働手帳（CTPS: Carteira de Trabalho e Previdência Social）を保有し、失業保険、法定最低賃金、有給休暇、FGTS（勤続年限保障基金）、13ヶ月ボーナスなどの社会保障の権利を有している労働者である。以下は、家計調査（PNAD）を用いて、労働手帳保有者と非保有者の比率を求めたものである（1991年と2000年には家計調査は実施されていない）。PNADはブラジル地理国土院（IBGE）で実施されているサンプル調査で、2006年の場合、個人に関するデータ数は約41万件であり、各個人に関するウエイトをかけることにより、現実の雇用者数の推定値を算出することができる⁴。

表2が示すように、ブラジル全体としての正規雇用の比率は1990年の54.7%から2006年の74.0%へと改善している。しかし、サトウキビ生産の約60%を占める中心地帯であるサンパウロ州では、既に1990年の時点で87.0%にあり、2007年には91.3%に達している。他方、サンパウロ州以外（主として東北部）では依然として65.9%に過ぎず、非正規雇用

⁴ PNADでは2006年の正規雇用は39.6万人、非正規雇用は13.9万人であり、総計は53.6万人となる。RAISとPNADでは数字は一致せず、RAISでの正規雇用者は2006年で46万人である。また、サトウキビ生産に携わる労働力として、2006年のPNADでは、たんに被雇用者（正規雇用、非正規雇用）のみならず、自営農、雇い主、自家消費農家などが存在し、被雇用者とその他の総計では、62.6万人の雇用を創出していることになる。

が 34.1%も存在している。こうした点から、サンパウロ州と東北部では労働条件に大きな相違が存在することが示唆される。

表 2 サトウキビ産業の正規雇用と非正規雇用の比率 (%)

	ブラジル		サンパウロ州		サンパウロ州以外	
	正規雇用	非正規雇用	正規雇用	非正規雇用	正規雇用	非正規雇用
1990	54.7	45.3	87.0	13.0	46.0	54.0
1992	53.5	46.5	80.3	19.7	43.4	56.6
1993	53.5	46.5	80.3	19.7	43.4	56.6
1995	63.4	36.6	87.0	13.0	53.0	47.0
1996	63.5	36.5	76.5	23.5	57.4	42.6
1997	65.3	34.7	86.8	13.2	57.0	43.0
1998	66.2	33.8	86.3	13.7	57.8	42.2
1999	76.1	23.9	91.0	9.0	68.7	31.3
2001	65.1	34.9	91.3	8.7	53.6	46.4
2002	68.9	31.1	94.3	5.7	56.8	43.2
2003	68.9	31.1	88.4	11.6	61.4	38.6
2004	69.5	30.5	86.6	13.4	59.8	40.2
2005	72.9	27.1	93.8	6.2	64.1	35.9
2006	74.0	26.0	91.3	8.7	65.9	34.1

出所：PNAD

さらに、サトウキビ労働で考慮すべきは、常雇用（permanent）と一時雇用（temporal）の問題である。農業生産には必ずその季節性があり、農繁期のみ雇用される労働者が多数存在し、ブラジルではこうした一時雇用のかなりの部分が移動労働者によってまかなわれている。例えばサンパウロ州では、収穫期には近隣のみならず州内の他地域や他州から労働者がサトウキビ地帯に移動してくるといわれている。ちなみに、サトウキビの収穫時期は東北部が 11 月～5 月、サンパウロ州などの南東部が 5 月～11 月である。このため、表 3 は、PNAD から常雇用労働者と一時雇用労働者の比率をそれぞれ正規雇用と非正規雇用について求めたものである。ただし、Hoffmann（2008）が指摘するように、PNAD では国内移民が把握できないこともあり、ここでの一時雇用労働者が移動労働者に対応する訳ではない。

表 3 によると、常雇用と一時雇用との比率の変化は明確ではない。正規雇用・非正規雇用全体での一時雇用労働者の比率は、ブラジル全体で 1992 年に 39.39%、2006 年に 45.16%と、むしろ拡大している。サトウキビ生産が拡大し、機械化など近代化が進展しているが、構造的に有する季節性を免れないことと、労働市場の柔軟化が一時雇用を拡大する要因となったと考えられる。ちなみに、2006 年の時点でのサンパウロ州における一時雇用の比率は 34.4%であった。

表3 雇用形態別の比率・平均収入・平均教育年数

	雇用比率 (%)				収入 (農業労働者全体の収入を1としたとき)					平均教育年数					
	正規雇用		非正規雇用		正規雇用		非正規雇用		平均	正規雇用		非正規雇用		平均	農業労働者全体
	常雇用	一時雇用	常雇用	一時雇用	常雇用	一時雇用	常雇用	一時雇用		常雇用	一時雇用	常雇用	一時雇用		
1992	45.79	17.00	14.82	22.39	1.94	1.63	0.96	0.91	1.51	2.68	2.69	1.60	1.84	2.33	2.47
1993	36.43	17.15	17.93	28.49	1.93	1.74	1.04	1.03	1.48	2.32	2.12	1.17	1.74	1.92	2.39
1996	39.30	24.09	19.77	16.84	1.68	1.55	1.09	1.19	1.45	2.50	2.77	1.49	1.87	2.26	2.62
1997	41.33	23.97	14.50	20.20	2.24	1.84	1.19	1.14	1.77	2.63	3.00	1.39	2.16	2.44	2.70
1998	51.82	14.31	18.73	15.14	2.04	1.82	1.10	0.96	1.67	2.93	2.53	1.88	1.87	2.52	2.75
1999	51.33	24.95	13.23	10.49	2.05	1.94	1.17	1.20	1.82	3.08	2.97	1.52	2.22	2.75	2.88
2001	41.51	23.45	11.07	23.97	1.80	1.78	1.08	0.97	1.52	2.91	3.15	1.71	1.94	2.60	3.01
2002	42.69	26.16	11.76	19.38	1.73	1.72	1.26	0.89	1.51	2.97	3.36	1.84	2.02	2.76	3.23
2003	37.57	31.23	13.31	17.89	1.78	1.63	1.22	0.94	1.51	3.12	3.04	2.80	2.17	2.88	3.37
2004	41.02	28.60	9.97	20.41	1.77	1.87	1.13	0.93	1.56	3.48	3.69	2.34	2.77	3.28	3.49
2005	45.84	27.01	10.39	16.76	2.06	1.94	1.14	0.90	1.74	3.71	4.04	2.77	2.49	3.50	3.56
2006	45.52	28.68	9.32	16.48	2.08	1.92	1.17	1.01	1.77	3.97	3.80	3.01	3.17	3.70	3.71

出所：PNAD

ところで、正規雇用には常雇用の比率が高いが、非正規雇用には一時雇用の比率が高いという傾向がある。この傾向は1992年から2006年まで一貫して変わらず、この期間の平均でみれば、正規雇用のうちの常雇用と一時雇用の比率は64%対36%であるのに対し、非正規雇用での比率は42%対58%であった。ここで、正規雇用・非正規雇用を常雇用・一時雇用で分けて収入や教育年数を比較してみよう。一般的に、非正規で一時雇用の労働者がもっとも不利な労働条件にあると予想されるからである。表3より、サトウキビ労働者の収入をブラジルの農業労働者全体の収入を1として比較したものでみると、サトウキビ労働者の収入は平均でみると農業労働者全体の約1.5倍から1.8倍の範囲にあり、相対的に高いといえる。しかし、正規雇用と非正規雇用との間では平均収入には明確な相違があり、2006年では正規雇用における常雇用と一時雇用の単純平均は2.0であるのに対し、非正規雇用では約半分の1.09である。しかし、正規雇用、非正規雇用のいずれにおいても、常雇用と一時雇用を比較すると、常雇用の収入が一時雇用のそれより高い傾向にあるが、常雇用と一時雇用の間にはそれほど大きな相違は存在していない。正規雇用においては常雇用が2.08、一時雇用が1.92であるのに対し、非正規雇用ではそれぞれ1.17と1.01である。したがって、傾向としては、非正規の一時雇用労働者の収入が最も低い傾向にあるが、一時雇用と常雇用とに大きな相違は存在しないといえる。

教育年数をみると、この期間に労働者の教育年数はかなり改善している。また、サトウキビ労働者の教育の程度は他の農業労働者とほぼ等しいことがわかる⁵。しかし、ここでも正規と非正規には大きな相違があるが、常雇用と一時雇用とにはほとんど差はない。したがって、収入においても、教育年数においても、正規雇用か非正規雇用かの差が、常雇用か一時雇用化の相違より、労働条件により大きな影響を与えることを示唆している⁶。

⁵ ただし、Toneto (2008) では、RAIS 2005による正規雇用の文盲率は、農業全体で5.28%、大豆1.85%、コーヒー0.6%、オレンジ4.6%であるのに対し、サトウキビが12.2%と高いとしている。ちなみに、非正規雇用を含むPNADでは、サトウキビ産業の文盲率は1992年の46.2%、2005年の29.4%であった。

⁶ Balsadi (2007) は児童労働について言及しており、PNADによれば児童労働の問題は大幅に改善したとしている。一時雇用に関しての児童労働の比率は、1992年に農村部で14.7%、都市

表4は、正規雇用と非正規雇用労働者の平均収入と平均教育年数に関し、PNAD 2006によりトウモロコシ、コーヒー、大豆、フェイジョン豆、野菜、オレンジなどの代表的作物との比較を行ったものである。これによると、正規・非正規雇用ともに、サトウキビ産業では、教育年数が低いわりに平均収入が高い傾向にあることを示している⁷。ここで、教育年数当たりの収入を計算すると、正規雇用、非正規雇用ともにサトウキビは、ブラジルでもっとも大規模で近代的な営農方法を行っている大豆に次いで2番目に高い値となっている。教育年数が低いわりに平均収入が高い理由としては、サトウキビ産業で一般的となっている pagamento de produção と呼ばれる収穫量に応じる賃金支払いの慣習のために労働の強度が強いことと、他の作物に比して機械化が進展していることにあると推察される。

表4 他の作物との平均収入と平均教育年数の比較

	正規雇用			非正規雇用		
	平均収入 (レアル)	平均教育 年数	教育年数 当たり収 入	平均収入 (レアル)	平均教育 年数	教育年数 当たり収 入
大豆	811.1	5.5	146.6	456.0	4.4	104.2
サトウキビ	538.5	3.9	138.8	285.5	3.1	91.5
フェイジョン豆	502.3	4.0	126.3	202.8	2.9	69.0
トウモロコシ	487.6	4.0	121.2	198.2	3.2	61.8
コーヒー	463.1	4.1	113.7	325.0	3.7	88.5
オレンジ	565.5	5.3	107.3	280.7	3.5	80.5
野菜	500.1	5.7	87.2	249.6	3.6	69.3

出所:PNAD2006

出所:PNAD 2006

次に、機械化の進展についてみておこう。サトウキビ農業では、サトウキビの搬出、輸送、植え付けなどに関してはかなり機械化が進んでおり、Moraes (2007a) によるとサンパウロ州ではこれらの作業は100%機械化されているとされる。しかし、刈り取りは約35%に過ぎないとしている。他方、Paes (2007) によるとサンパウロ州の機械化率は1997年に18%、2006年に42%であった。他方、ブラジルの中南部では35%、東北部では10%であった。

サンパウロ州でもっとも機械化が進展している理由は、基本的に、サンパウロ州が最大の生産地域であり、また、一般的にもっとも近代的な農業を行っている地域であることによるが、Moraes (2007b) によると、刈り取り前に実施されるサトウキビ畑の火入れの制限が重要な理由であるとされる。ブラジルでは、サトウキビの収穫量を増やすことや、害虫や蛇の被害を避けるために、刈り取る直前にサトウキビ畑に火を入れるのが一般的である。しかし、サトウキビ畑の近辺への煙害、CO₂排出などの問題が生じる。このため、1998年

部で10.8%であったが、2004年には農村部で3.3%、都市部で0.5%と減少している。常雇用に関しても、1992年の農村部で8.6%、都市部で3.7%であったのが、2004年には農村部で0.4%、都市部で0%となったとしている。しかし、依然として児童労働が存在することには変わりない。⁷ Toneto et.al (2008) も、労働者の収入は大豆を除く農業の中では比較的高い傾向にあるとしている

7月の政令（Decreto Federal No.2661）で火入れの段階的廃止と住宅、道路、空港などの近隣での禁止が定められた。また、サンパウロ州では、2000年5月の州法（Lei Estadual no.10547）で火入れの事前の許可制の導入、2002年9月の州法（Lei Estadual no.11241）で段階的廃止の年限が定められ、機械化可能な耕地（傾斜12%以下）では2021年までに、可能でない耕地でも2031年までに禁止となった（後に、それぞれ2014年、2017年に短縮）。この他、禁止区域の拡大、サトウキビの搾りかすの開放された空間での燃焼の禁止、水源地の保護、土壌・水源の保護などが制定されている。こうした法的な制限は、サンパウロ州でのサトウキビ刈り取りの機械化を促進しているとされるが、現実には州政府が制定したスケジュールより早く機械化が進展しており、法的な理由だけでなく、経済的理由も重要であるといえる。Rezende（2006）によると、農業融資政策が機械化と経営規模の大規模化を促進したとしている。

ところで、サンパウロ州内でも地域によって機械化の程度は大きく異なる。Fredo et al.（2008）によると、サンパウロ州の地域ごとの機械化率には大きな相違があり、代表的な産地であるオルランディアでは66.8%、リベロン・プレットで52.3%に達しているが、比較的生産量の多いアンドラディーナやピラシカーバでも、それぞれ24.5%、19.4%に過ぎない。Morales（2007b）によると、機械化に差が生じる要因として以下が挙げられている。(1)リベロン・プレットには平坦な耕地が多いが、ピラシカーバには傾斜のきつい耕地が多い、(2)リベロン・プレットには大規模農場が多いが、ピラシカーバには小規模農場が多く、機械導入のメリットが異なる、(3)リベロン・プレットでは労働組合組織率・交渉力が高く、機械化への要求が強い、などである。しかし、近年では、より小型、安価、傾斜地でも可能な刈取機が開発され普及してきたことや、砂糖、エタノール工場でバガツソと呼ばれるサトウキビの搾りかすのみならず、サトウキビの葉自体をも燃焼させるコジェネレーションが普及し始め、地域間での機械化の相違はいずれ縮小すると考えられている。

機械化の進展による雇用への影響には以下が予想される。機械の導入によって、機械の操縦、管理・維持など、技術者や熟練労働者の需要が高まる一方で、必然的に低学歴・未熟練労働者の需要が低下する。Ramos（2007）によると1台の刈り取り機で一日当たり800～1000トンの刈り取りが可能で100人を代替する。2006年にはサンパウロ州で約1000台が稼働し、2015年には2266台が稼働し、労働者は47000人に減少すると予想されている。

Guilhoto（2002）では、投入産出分析を行い、東北部で50%、その他地域で80%の機械化が実現した場合、ブラジル全体で24.3万人から31.6万人の雇用が失われるとしている。PNADによれば、2006年時点で、サトウキビ産業における無教育もしくは1年未満の教育年数の労働者の割合は正規雇用で23.9%であり、非正規雇用で34.9%であり、こうした労働者がまず職を失う可能性が高いとされている。他方で、機械化の進展は、正規労働比率の拡大、賃金の上昇、労働者の就学年数の増加などの労働条件の改善をもたらすと期待されている。以下では、機械化の進展を念頭におき、雇用量の決定因に関するパネル分析を行う。

4. 機械化と雇用の決定因に関するパネル分析

本節で使用するデータベースは、以下の2つである。第1は、サンパウロ州政府農業食糧供給局（Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo）の農業経済研究所（IEA：Instituto de Economia Agrícola）が提供するサンパウロ州の各種農業関連データであり、ネット上で入手できる。ここでは、サンパウロ州で生産される農産物の価格、生産量、生産額、栽培面積、農地価格、借地料、農薬価格、賃金、労働生産性などに関するデータが、項目により年次が異なるものの時系列で提供されている。このうち、いくつかのデータは、サンパウロ州のミクロリージョン（EDR と呼ばれる 40 区分）に応じ時系列で利用可能である。

もう一つのデータベースは、既に本稿で利用した労働雇用省が提供する RAIS（社会情報年次報告：Relação Anual de Informações Sociais）である。正規雇用労働者に関するデータベースであり、全ての法人・雇用主に毎年の報告が義務付けられており、CAGED（全就労・失業者台帳）、失業保険、民間や公務員の財形プログラム、勤続年限保障基金などの社会保障政策の基本データとなるものである。2007年時点で全国の約294万の事業所、約5465万人の正規雇用労働者を網羅しており、労働雇用省のWebサイトもしくはDVDより集計した形でデータを取り出すことができる。1985年から2007年までデータは公開されており、国際標準産業分類（ISIC）に準拠するCNAE（Classificação Nacional de Atividades Econômica）による産業分類、CBO（Classificação Brasileira de Ocupações）に依拠する職種分類（3桁分類）に応じ、事業所数、雇用者数、教育水準、賃金、労働時間、性別、国籍、年齢、企業形態などのデータが網羅されている。本稿では、2000年から2007年にわたるサンパウロ州のミクロリージョンのパネルデータを作成するが、RAISの地域区分は行政区分（63分類）を採用しているため、IEAが採用するEDR区分（40分類）へのマッチングを行った⁸。

本稿では、2000年から2007年までの8年間を対象とするが、2007年時点でサトウキビ生産が100万トン以下である地域や欠損値のある12地域、Brg.Paulista、Guaratingueta、Itapeva、Jales、Marília、Mogi das Cruzes、Pindamonhangaba、Pres.Venceslau、Registro、São Paulo、Sorocaba、Tupãを除外し、28地域、サンプル数224のパネルとした。表5は、使用する変数の基本統計、定義、出所を示している。また、RAISのデータを用いていることから正

⁸ EDR（地域名）とRAIS（5桁番号）のミクロリージョンの対応関係は以下の通りである。Andradina（35016）、Araçatuba（35018、35017）、Araraquara（35025、35024）、Assis（35039）、Avaré（35022）、Barretos（35009）、Bauru（35020）、Botucatu（35023）、Brg.Paulista（35033、35048）、Campinas（35047、35032）、Catanduva（35008、35005）、Dracena（35035、35034）、Fernandópolis（35002）、Franca（35012、35015）、Gen.Salgado（35007、35006）、Guaratingueta（35051、35052）、Itapetininga（35042、35043、35044）、Itapeva（35041）、Jaboticabal（35013）、Jales（35001）、Jaú（35021）、Limeira（35026、35029、35027）、Lins（35019）、Marília（35038）、Mogi das Cruzes（35062）、Mogi-Mirim（35031）、Orlândia（35011、35010）、Ourinhos（35040）、Pindamonhangaba（35050、35053、35054、35049）、Piracicaba（35028）、Pres.Prudente（35036）、Pres.Venceslau（35036）、（Registro（35055）、Rib.Preto（35014）、S.J.Boa Vista（35030）、S.J.Rio Preto（35004）、São Paulo（35061、35063、35057、35060、35056、35059、35058）、Sorocaba（35046、35045）、Tupã（35037）、Votuporanga（35003）。

規雇用に限定されるが、既述のようにサンパウロ州では正規雇用の比率が90%を超えており、特に問題はないと判断される。

表5 変数の基本統計、定義、出所

基本統計					
変数名	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
農業労働者数 (対数)	224	8.072	1.413	0.693	9.802
低学歴労働者 (対数)	224	7.178	1.532	0.000	9.122
サトウキビ生産数量 (対数)	224	15.604	0.889	13.371	17.248
農場面積平均規模 (対数)	224	7.065	0.944	5.613	10.272
農地価格1 (対数)	224	8.209	0.507	6.585	9.252
技術労働者比率	224	0.074	0.037	0.000	0.299
農業労働者賃	224	2.625	0.874	1.000	6.000
農業労働者所得 (対数)	224	5.896	0.211	5.149	7.152
農地価格2 (対数)	224	8.943	0.622	6.898	10.043
出所・定義					
農業労働者数 (人)	RAIS:2000-02年はSUB GRUPO 62 63 67 2003-07年はSBGRUP PRINC 61 62 64				
低学歴労働者 (人)	5年までの教育未修了者 RAIS: GRAU INSTR (Até o 5º ano Incompleto)				
サトウキビ生産数量 (ton)	IEA: Banco de dados (Área cultivada e produção)				
平均農場面積規模 (ha)	事業所当たり耕地面積 RAIS: 事業所 (Estabelecimentos) IEA: 農地 (Área cultivada e produção)				
農地価格1 (R\$)	IEA: 牧草地 (Terra para pastagem) の価格				
農地価格2 (R\$)	IEA: 農地 (Terra de cultura de primeira) の価格 いずれも物価指数 (IPCA) で実質化				
技術労働者比率	機械操作労働者の農業労働者に占める比率 RAIS: 機械操作労働者 (Trabalhadores da mecanização) 2000-02年はSUB GRUPO 67 2003-07年はSBGRUP PRINC 64				
農業労働者賃金 (R\$/ton)	IEA: Pagamento de colheita				
農業労働者所得 (R\$)	RAIS: REM MED (R\$) いずれも物価指数 (IPCA) で実質化				

サトウキビ生産における雇用の決定要因として以下のように考える。既に見たように、サトウキビの生産量は2000年以降、傾向的に拡大しているが、雇用は停滞気味で、例えば、2000年から2007年の期間についてみると、サトウキビは生産量が1.68倍の拡大であったのに対し、雇用の拡大は1.39倍であり、機械化による生産性上昇の影響があったと考えるべきである。そこで、雇用者数の水準が生産量自体と賃金に依存することに加え、機械化の影響を捕捉するため、以下の3つの変数を考慮する。第1は平均農場面積で、生産規模が大きいほど機械を導入するメリットが大きいこと、第2は農地価格で、借地での営農や新規の農地拡大において、農地価格の上昇は他の生産要素である機械を導入する誘引が大きくなること、第3は機械の操作に関わる労働者の比率で、機械化の直接的な代理変数である。これらの3つの変数は負の符号が期待される。なお、Moraes (2007b) は、土地の傾斜度と労働組合の組織率も機械化の決定要因として重要であるとしているが、ここではデータが入手できないため取り上げない。なお、賃金、農地価格、所得に関しては内生性の

問題を避けるために前期の値を説明変数として採用する⁹。推定結果は表 6 に示されている。

表 6 パネル分析の推定結果

被説明変数	農業労働者					低学歴労働者
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	fixed	random	random	random	random	fixed
サトウキビ生産数量	0.944*** (0.000)	0.904*** (0.000)	0.882*** (0.000)	0.910*** (0.000)	0.846*** (0.000)	0.715*** (0.000)
農業労働者賃金(t-1)	-0.014 (0.749)	-0.008 (0.851)	-0.011 (0.837)	-0.012 (0.817)		0.031 (0.545)
農場面積平均規模	-0.601*** (0.000)	-0.684*** (0.000)	-0.766*** (0.000)	-0.778*** (0.000)	-0.671*** (0.003)	-0.287** (0.013)
農地価格1(t-1)	-0.412*** (0.003)	-0.455*** (0.000)	-0.414** (0.022)		-0.362** (0.036)	-0.598*** (0.000)
技術労働者比率	-2.037*** (0.000)	-2.123*** (0.000)	-2.149*** (0.000)	-2.365*** (0.000)	-2.365*** (0.000)	-1.290*** (0.006)
農地価格2(t-1)				-0.476*** (0.003)		
農業労働者所得(t-1)					0.063 (0.805)	
定数項	1.181 (0.591)	2.688 (0.162)	3.264 (0.156)	3.676 (0.094)	2.557 (0.351)	2.927 (0.256)
time dummy	NO	NO	YES	YES	YES	YES
robust推定	NO	NO	YES	YES	YES	NO
R-sq (Within):	0.4331	0.4308	0.4481	0.4525	0.4756	0.1730
F	24.75					6.74
Prob > F	0.000					0.000
Wald chi2		164.45	222.09	233.4	200.79	
Prob>chi2		0.000	0.000	0.000	0.000	
Hausman test chi2		4.76				101.86
Prob>chi2		0.446				0.000
Number of obs	195	195	195	195	194	194

注：()はp値、有意水準は***1%、**5%、*10%。

まず、(1)式と(2)式は、それぞれ固定効果とランダム効果で推定したものである。ハウスマン検定ではランダム効果が支持されるが、両者にほとんど差はない。予想通りサトウキビ生産量は有意にプラスに影響しているが、賃金は有意ではなかった。観察期間の2000年から2007年の8年間で、推定のサンプルとなった28地域ではトン当たりの刈り取り賃金は各地域の名目平均で1.817倍の上昇（実質で1.111倍）に過ぎず¹⁰、賃金変化の生産コストや雇用に与える影響がそれほど重要ではなかったことを反映していると解釈できる。すなわち、機械化の進展により、サンパウロ州では農業労働者への需要が相対的に低下し

⁹ ここで内生性の問題を有しているかを以下の方法でテストする。例えば推定式1における賃金であると、まず、賃金を全ての外生変数でOLS回帰し、その残差を推定式1に加えて回帰すると、残差はt値=-4.15 (p値=0.000)で有意であり、推定式1の説明変数と誤差項が相関を有することを示しており、内生性が存在するといえる。農地価格の場合は、残差のt値=4.11 (p値=0.000)であった。

¹⁰ このことは、RAISの農業労働者収入のデータで見ても確認できる。この期間に正規雇用の農業労働者の平均収入は名目で2.026倍（実質で1.239倍）に過ぎなかった。

ており、賃金の上昇率が低いことが背景にあった。これに対し、土地価格はサンプルの 28 地域で、農地価格 1 (牧草地) で 3.799 倍 (実質で 2.323 倍)、農地価格 2 (耕作地) で 3.524 倍 (実質で 2.155 倍) の上昇率であり、サトウキビの生産拡大には記述のように牧場や既存耕地からの転用でなされていることから、こうした土地という生産要素価格の高騰に対して機械への代替が進展したと考えられる。結果として、労働の雇用が低下することから、いずれの推定式においても雇用に対して農地価格はマイナスで有意となっている。この他、農場面積の平均規模はマイナスで強く有意であり、農地の規模が大きいほど生産性が高いことと、機械化への誘引が強いことを反映している。また、技術労働者 (機械操作労働者) 比率は機械化の進展度を直接的に代理することから、予想通り農業労働者の雇用に対してマイナスで有意であった。(3)式は年次ダミーを入れた推定式であるが、年次ダミーはいずれも有意ではなく、他の変数の説明力にほとんど影響していない。(4)式は、牧草地ではなく耕地の価格で回帰したものであるが、牧草地と同様にマイナスで有意である。また、(5)式は RAIS より算出した農業労働者の一人当たり平均所得で回帰したものであるが、やはり賃金と同様に有意ではなかった。(6)式は、機械化が低学歴労働者を代替しやすいという仮説を検証するために、低学歴労働者を 5 年までの教育未修了者として推定したものであるが、農業労働者全体を対象とした推定と基本的な相違を確認することはできなかった。理由としては、ここでの定義の低学歴労働者の比率が、2007 年時点でサンパウロ州以外では 50.6% であるのに対しサンパウロ州では既に 27.6% に過ぎないこと、もしくは、サトウキビ刈り取り労働は非熟練労働であり学歴とは関係なく作業に従事していることを反映しているのかもしれない。

5. おわりに

本稿は、まず、ブラジルのサトウキビ産業の生産状況を概観した後、雇用状況に関して労働雇用省の雇用データと家計調査データを用い、その特徴を明らかにした。その結果、1990 年代は機械化の進展によりサトウキビ産業の生産は拡大したが雇用は停滞していること、正規雇用労働者の比率が改善していること、農業労働者の収入・教育年数は正規雇用と非正規雇用との差が常雇用と一時雇用との差より大きいこと、また、他の作物との比較において労働者の収入は、大豆に次いで比較的高い傾向にあること、こうしたことからサトウキビ産業では労働の強度が高く、また機械化が進展していることが推察された。

次いで、IEA と RAIS のデータを用い、サンパウロ州のミクロリージョンに関する 2000 年から 2007 年にかけてのパネルデータを作成し、雇用の決定因の分析を行った。その結果、農場経営規模、土地価格、技術者比率など機械化と関連もしくは代理する変数が強く有意であり、雇用の停滞を説明することが明らかとなった。サトウキビの生産自体は雇用を拡大する要因として働いているが、こうした機械化に関する諸要因が雇用を引き下げる効果を有しており、分析期間における生産と雇用の動向を説明していると考えられる。なお、農業労働者の賃金もしくは平均所得は雇用水準の決定に有意ではないことも明らかとなった。したがって、サトウキビ農場は、賃金ではなく、法的な制約と、経営規模の拡大への誘引に加え、土地価格の高騰から機械への生産要素の代替を行い、結果として労働需要が低下していると解釈できる。

今後の課題としては、土地の傾斜度、労働組合組織率などのデータを追加して推定すべきであるが、データ入手の問題が予想される。さらに、こうした計量的研究に加え、本稿では十分に議論できなかったサトウキビ生産労働者の国内移民の状況や、機械化に伴う労働者の職業訓練プログラムの実施状況など、現実の社会経済的状況に関して、より実態に即した調査と理解が必要である。

追記：本稿は、文部科学省科学研究費基盤研究（C）（代表：西島章次）「ラテンアメリカにおける家計調査データを用いた所得分配の研究」（2008～10年）の研究成果の一部である。なお、データ収集に関して国際協力研究科院生河合沙織さんの協力を得たことに謝意を表す。

参考文献

- Balsadi, O.V. (2007), “Mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período 1992-2004,” *Informações Econômicas*, Vol.37, No.2, 38-54.
- Folha Online Brasil (2009), “49% dos resgates de trabalhadores em regime escravo são em lavouras de cana, diz CPT,” 23/01/2009.
- Fredo, C. E.; Vicente, M. C. M.; Baptistella, C. S. L.; Veiga, J. E. R. (2008), “Índice de mecanização na colheita da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e nas regiões produtoras Paulistas: Junho de 2007,” *Análises e Indicadores do Agronegócio*, Vol.3, No.3, 1-5.
- Friends of the Earth International (2008), *Fuelling destruction in Latin America: the real price of the drive for Agro-fuels*, Issue 113.
- Guilhoto, J.J., Barros, A.L.M., Marjotta-Maistro, M.C. and Istake, M. (2002), “Mechanization process of the sugar cane harvest and its direct and indirect impact over the employment in Brazil and in its 5 macro regions,” *IPE-USP Texto de Seminários*, No.09/2002.
- Hoffmann, R. (2008), “O Rendimentos das pessoas ocupadas na agroindústria canavieira no Brasil,” in Macedo(2005), 220-225.
- Macedo, I. C., ed. (2005), *A energia da cana-de-açúcar: Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade*, São Paulo, Berlendis & Vertecchia, UNICA.
- Moraes, M. A. F. D. (2007a), “Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005,” *Estudos Economicos*, Vol.37, No.4, 875-902.
- Moraes, M. A. F. D. (2007b), “O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: Desafios e oportunidades,” *Economia Aplicada*, Vol.11, No.4, 605-619.
- Paes, L. A. D. (2008), “Emissões nas queimadas de cana: controle,” in: Macedo (2005), 85-89.
- Ramos, P. (2007), “O futuro da ocupação na agroindústria canavieira do Brasil: uma discussão dos trabalhos disponíveis e um exercício de estimativa,” *Informação Econômica*, Vol.37, No.11, 69-75.
- Rezende G. C. (2006), “Labor, Land and Agricultural Credit Policies and their Adverse Impacts on Poverty in Brazil,” *IPEA Texto para Dissussão*, No.1180.

Toneto, B. Jr.; Liboni, L. B. (2008), “Mercado de trabalho da cana-de-açúcar,” 1º Workshop do Observatório do Setor Sucroalcooleiro, USP de Ribeirão Preto, 10/4/2008.

UNICA (2008), “Partial List of Factual Errors and Unsubstantiated Claims Contained in the Report “Fuelling Destruction in Latin America” Distributed by the NGO “Friends of the Earth”, on September 10, 2008.” (<http://www.unica.com.br/downloads/documents/factualerrors.pdf>)