

## ブラジルの石油事情

第二研究部石油グループ グループマネージャー 森田 裕 二

### はじめに

世界 12 位の石油企業であるブラジルの国営石油会社ペトロブラスは 2003 年 10 月 3 日に創立 50 周年を迎えた。会社設立直後の 1953 年における同社の石油生産量は 3,000B/D に満たず、国内需要の 1.7%をまかなうに過ぎなかった。今日、ペトロブラスは石油換算 188 万 B/D の生産量を誇り、ブラジルの石油自給率はほぼ 90%に達している。ペトロブラスは今後 2007 年までに 340 億ドルを投資、深海油田からの生産を軸に 200 万 B/D の生産を行わない石油の完全自給を達成することを目標としている。

ブラジルは 2002 年 1 月に石油産業に対する規制緩和がほぼ完了し、ペトロブラスは国内における独占的な地位を失った。ペトロブラスは原油の生産から精製に至る部門では未だに圧倒的なシェアを有しているが、販売部門では 30%程度のシェアを占めるに過ぎず、外資を含め多くの事業者の参入により末端における競争は激化している。

ブラジルは世界有数の農産国であり、サトウキビから生産されるアルコール（エタノール）は年産 1,100 万 KL と世界全体の生産量の約 1/3 を占める。このエタノールは単体、あるいはガソリンに 25%混合してブラジル国内で広く利用されている。

エタノールは再生可能エネルギーであり、環境対策の観点から世界的に利用拡大が進められている。わが国においても導入に向けて検討が進められており、エタノールの主な供給先としてブラジルが最有力視されている。ただ、ブラジルは一時期世界で最大のエタノール輸入国であった事実は意外と知られていない。

以下、ペトロブラスの事業活動を中心に、ブラジル国内における石油の需給ならびにエタノールの生産、利用状況等について報告する。

### 1. 概要

#### 1.1 政治、経済

ブラジル（ブラジル連邦共和国、Federative Republic of Brazil）は面積が 851.2 万 km<sup>2</sup> と我が国の 22.5 倍、世界第 5 位の国土面積を有し、チリとエクアドルを除く南米の全て（10 カ国）と国境を接している。2003 年 4 月現在の人口は 1 億 7,630 万人である。工業は東南部の州に集中しており、中でもサン・パウロ州は国内の総工業生産の 50%を占めている。通貨は 1994 年に導入されたリアル（Real）で 2003 年 11 月現在の為替レートは 1US ドル当たり 2.90 レアルとなっている<sup>1</sup>。

ブラジルは 1822 年にポルトガルから独立し、1889 年に君主制から共和制に移行した。1891 年に公布されたブラジル最初の憲法によって、大統領制と行政、立法、司法の三権分立が制定された。行政上は 26 州（estados）と 1 連邦区（首都ブラジリア）に区分され、各州には州政府がある。また、各州には独自の州憲法があり、連邦政府または市（郡）議会の権限に属しない分野において、その権限を行使することができる。州の立法権は州議会により行使される。各州の行政権の最高職は知事であり、連邦憲法の下、国民による直接選挙により選出される。約 4,400 ある市（郡）議会は、地方の事項に限定して自治権を有し、独自の基本法の規定に基づき運営されている。

憲法でその権限が明確にされている行政の最高職は共和国大統領である。1997 年の憲法修正により大統領及び副大統領の任期は 5 年から 4 年に短縮され、1 回だけの再選が認められている。現大統領は 2003 年 1 月に就任したルイス・イナシオ・ルーラ・ダ・シルバ（Luiz Inacio 'Lula' da Silva）大統領である。国の立法機関は国会であり、上院と下院により構成

<sup>1</sup> 2003 年 11 月 18 日現在、1 レアル = 37.72 円。

されている。上院は各州と連邦区から各 3 人選出された計 81 名の議員から成り任期は 8 年、4 年ごとに 3 分の 1 または 3 分の 2 の改選が行われる。この選挙は下院と同時に行なわれる。下院の定員は 513 名で任期は 4 年である。下院議員は各州及び連邦区より選出され、それぞれの定員数はその人口に基づいて割り出される。

ブラジルは、1960 年代後半から 1970 年代前半にかけて「ブラジルの奇跡」として知られる高度経済成長を達成した。当時の軍事政権は製造業の部門では多国籍企業を誘致し、一方、鉱物資源の開発部門や、金属・石油化学部門では保護政策をとって国営企業を推進していった。しかし、輸出の振興を中心とした経済発展は、第一次石油危機を境とした世界的な不況のあおりを受けて低迷を始めた。インフレの再燃と国際収支の不均衡が激化し、第二次石油危機後の 1980 年には 100% を超す高インフレを記録した。金融危機が深刻化し、ブラジルは経済抑制政策への転換を余儀なくされた。

1995 年に就任したカルドゾ前大統領 (Fernando Henrique Cardoso) は、大蔵大臣であった 1994 年にインフレ抑制のため「レアル計画」を立案、1994 年 7 月に新通貨のレアルを導入して成功を収めた。カルドゾ政権は 1999 年 1 月に 2 期目をスタートさせたが、前年のロシア危機から続く一連の国際金融不安がブラジルを直撃した。政府は 1999 年 1 月 18 日に変動相場制に移行するなど為替政策の変更を余儀なくされ、政治的な混乱の中で 2000 年 10 月に行われた全国の市長、市議会議員選挙では、野党である労働者党 (PT) が躍進、主要都市で市長のポストを獲得した。

電力の 80% 以上を水力に依存するブラジルでは、2001 年の初頭に過去 50 年間で最大と言われる旱魃により国内の電力不足が深刻化した。政府は 2001 年 5 月 18 日、電力不足対策として 6 月 1 日から 15~25% の節電を行った。違反者には供給停止もしくは罰金を科するという計画に、カルドゾ政権への支持は大きく揺らいだ。2001 年は隣国アルゼンチン情勢の悪化などもブラジル経済に大きな打撃を与え、GDP 成長率は 1.51% にとどまった。

表 1-1 主要指標の推移

		1990	1995	1998	1999	2000	2001	
								00/90 伸び率%
一次エネルギー供給	百万TOE	138.3	158.3	180.6	183.5	182.0	187.0	3.1
実質GDP(2001年価格)	10億US\$	381.8	444.2	471.7	475.5	496.4	503.9	2.8
人口	百万人	141.7	146.7	149.7	150.7	151.7	152.7	0.8
GDPあたりエネルギー消費	TOE/千US\$	0.362	0.356	0.383	0.386	0.367	0.371	0.2
一人あたりエネルギー消費	TOE/人	0.976	1.079	1.206	1.217	1.200	1.224	2.3

(出所) MME (鉱山動力省)

2002 年 10 月 6 日に行われた大統領選挙では与党・ブラジル社会民主党 (PSDB) のセーハ候補の支持が伸びず、左派・労働者党 (PT) のルーラ名誉党首が 46.4% の得票率で 1 位となった<sup>2</sup>。この結果、1985 年の民政移管後、初の左派政党による政権が誕生し、労働者階級出身の大統領が就任することになった。ルーラ大統領は中道色を強め、社会保障制度の改革、税制改革の実施を掲げているが、少数与党であることから議会運営面では厳しい立場に立たされている。

ブラジルでは、過去に政府によって国有化された多くの企業を再び民営化することを目的として、1990 年に国家民営化プログラム (Brazilian National Privatization Program、PND) が定められた。PND は政策決定機関である国家民営化委員会 (National Privatization Council、CND) と、国家民営化基金 (National Privatization Fund、FND) を管理する国立経済社会開発銀行 (National Bank for Economic and Social Development、BNDES) の 2 つの組織から構成される。PND は企業を管理する法律に特定の定めがない限り外国企業の参入に制限を設けない。既に政府はペトロプラスを始め鉄鋼、石油化学、化学、通信、

<sup>2</sup> ただし、有効過半数を獲得できなかったことから 10 月 27 日に決選投票が行われ、大統領に当選した。

電力、鉄道、港湾、通信等大半の国営企業を民営化し、政府のシェアは最小限のものとなっている。

## 1.2 エネルギー

ブラジルは石油、天然ガスに加え石炭、ウランなど豊富なエネルギー資源を有している。水力も豊富で、総発電能力 7,490 万 kW のうち 87% を水力発電が占めており、水力発電量では世界第 2 位である。ただ、2001 年の旱魃に伴う電力危機の結果、2001 年 6 月から 2002 年 3 月まで電力の使用制限が実施された。これを契機に、ブラジルでは水力発電から石油・天然ガス火力発電への転換が推進されており、現在 2,000 万 kW の火力発電所の新設とアルゼンチンからの電力輸入が検討されている。

1995 年には鉱山動力省 (Ministry of Mines and Energy) と産業商業省 (Ministry of Industry and Commerce) の共同決定による電力節約プログラム (PROCEL) が実施された。PROCEL の目的は電力の合理的な使用を促進し、むだを廃し効率を高めることにより総合的な生産性を向上させることにある。2000 年 4 月には電力拡張 10 カ年計画 (Plano Decenal de Expansao・PDE 2000/2009) が発表されている。

表 1-2 ブラジルのエネルギー資源 (2001 年末)

	単位	確認埋蔵量	推定/予想埋蔵量	合計	石油換算百万トン
石油	百万BBL	8,485	4,497	12,982	1,127,758
シェールオイル	百万BBL	2,800	59,139	61,938	382,786
ガス	億 <sup>3</sup>	77,636	39,740	117,377	223,834
シェールガス	億 <sup>3</sup>	39,199	830,955	870,154	104,340
石炭(坑内掘り)	百万トン	10,131	22,239	32,370	2,560,104
ピート(3,350Kcal/Kg)	百万トン	129	358	487	40,092
水力	GW/年	93	51	143	236,003
原子力(ウランU308)	U308トン	177,500	131,870	309,370	1,236,287

(出所) MME (鉱山動力省)

ブラジルの一次エネルギー供給のうち石油は 47% を占めており、天然ガスもシェアは 5% 程度であるが近年の伸びが著しい。この他、再生可能エネルギーとしてサトウキビに由来する製品 (エタノール、絞りがすのバガスなど) のシェアが 10% と高いシェアを占めているのが特徴である。

表 1-3 一次エネルギー供給量の推移 (単位: 千 TOE、下段シェア%)

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
								シェア%	2000/85 伸び率%	
非再生可能エネルギー	61,865	70,877	87,025	94,874	100,886	105,055	107,220	111,793	60.6	4.0
石油	48,227	56,614	69,032	75,998	80,892	84,618	85,661	86,735	47.0	4.0
天然ガス	2,873	4,230	5,289	5,798	6,336	6,645	7,568	9,456	5.1	8.3
石炭	9,866	9,446	11,810	12,309	12,516	12,298	12,641	13,829	7.5	2.3
ウラン(U308)	899	587	894	769	1,142	1,494	1,350	1,772	1.0	4.6
再生可能エネルギー	65,878	67,403	71,227	72,207	74,909	75,518	76,240	72,757	39.4	0.7
水力	14,423	18,660	23,140	24,186	25,555	26,470	26,619	28,000	15.2	4.5
薪炭	32,513	28,180	22,975	21,701	21,397	20,999	21,265	21,482	11.6	-2.7
さとうきび製品	17,378	18,459	22,225	23,272	24,715	24,645	24,601	19,252	10.4	0.7
その他	1,564	2,104	2,887	3,048	3,242	3,404	3,755	4,023	2.2	6.5
合計	127,743	138,280	158,252	167,081	175,795	180,573	183,459	184,550	100.0	2.5

(出所) 鉱山動力省、Brazilian Energy Balance 2002

2003 年 6 月、ブラジルは米国と 2 つのエネルギー協力に合意した。1 つはブッシュ政権

が提唱する水素社会に向けて水素ならびに燃料電池の開発を行なう国際的なパートナーシップへの参画に関するもので、中南米諸国の中では最初の参加国となった。2 つ目は電力の規制緩和等に関するもので、これには炭素固定化に関するフォーラム (Carbon Sequestration Leadership Forum) への参加を検討することが含まれている。

### 1.3 石油政策

第一次、第二次の石油危機の際、ブラジルは石油の 90% を輸入に依存していた。2 度にわたる石油危機の結果、ブラジルが石油の輸入に支払う額は 1972 年の 6 億ドルから 1974 年には 26 億ドル、1981 年には 106 億ドルに増加した。対外債務に占める石油の支払額は 1973 年の 9.7% が 1981 年には 57.2% に上昇した。このような背景から、ブラジル政府は石油に代わるエネルギー源として自国産のエタノールの導入を推進し<sup>3</sup>、同時に国内の石油資源の開発を積極的に行なうことを施策として進めてきた。

ブラジルの石油は 1939 年に発見された。1990 年代初頭から急速に探鉱活動が推進され、現在では南米においてベネズエラに次ぐ石油資源量 (84 億バレル) を有している。2002 年の生産量は 154 万 B/D で、国内需要量 169 万 B/D の約 90% を自給するまでに至っている。天然ガスの 2002 年初における埋蔵量は 7.8Tcf と南米では 5 位の埋蔵量 (ベネズエラ、アルゼンチン、ボリビア、ペルーに次ぐ) を有するが、2000 年の生産量は 260Bcf と増大する国内需要 (2000 年 333Bcf) を満たすには至っていない。このため、1999 年 7 月からはボリビアからの輸入が、2000 年 7 月からはアルゼンチンからの輸入が開始されている。

表 1-4 石油、ガス確認埋蔵量の推移 (各年末)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001
石油 億バレル	7.59	13.18	21.68	45.13	62.23	84.65	84.85
ガス TCF	0.92	1.86	3.27	6.07	7.34	7.80	7.76

(出所) MME (鉱山動力省)

(注) 原典は m<sup>3</sup> 表示のため、石油 1m<sup>3</sup> = 6.29 バレル、ガス 1m<sup>3</sup> = 35.3147ft<sup>3</sup> で換算

ブラジルの 2002 年における石油の消費量は 169 万 B/D、原油、石油製品の輸入量は約 16 万 B/D で依然として石油消費量の約 10% を輸入に依存しているが、輸入依存度は 2001 年の 20% から半減している。原油、石油製品の主な輸入先はナイジェリア、アルゼンチン、サウジアラビア、ベネズエラなどである<sup>4</sup>。

表 1-5 ブラジルの石油輸入量、輸入依存度の推移 (単位: 千 B/D、%)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
原油生産量 (含 NGL、コンデンセート) (a)	679.2	704.6	728.9	824.1	885.9	1,024.7	1,156.1	1,298.0	1,364.7	1,535.2
原油輸入量 (含コンデンセート) (b)	502.0	552.9	n.a.	549.1	549.4	521.7	461.9	376.6	300.6	134.8
石油製品輸入量 (c)	139.9	84.9	150.3	177.6	185.7	144.4	150.4	137.4	36.5	24.1
石油消費量 (d)=(a)+(b)+(c)	1,321.1	1,342.4	n.a.	1,550.8	1,621.0	1,690.8	1,768.4	1,812.0	1,701.8	1,694.1
輸入依存度 (e)=(d)-(a)	641.9	637.8	n.a.	726.7	735.1	666.1	612.3	514.0	337.1	158.9
輸入依存度 (e)/(d) %	48.6%	47.5%	n.a.	46.9%	45.3%	39.4%	34.6%	28.4%	19.8%	9.4%

(注) 原油、石油製品輸入量はネットの値。

(出所) ANP (国家石油事業団)

ブラジルでは 1995 年に憲法改正が行われ、政府独占の石油事業に対し私企業の参加を認

<sup>3</sup> 1979 年に最初のエタノール自動車が発売されたが、この時点における石油消費量の 78% が輸入に依存していた。

<sup>4</sup> 2002 年の原油輸入量は 382 千 B/D、うちナイジェリアが 103 千 B/D (26.9%)、アルジェリア 85 千 B/D (22.2%)、サウジアラビア 66 千 B/D (17.3%)、アルゼンチン 35 千 B/D (9.2%) となっている。

めるといふ法制度の弾力化が実施された<sup>5</sup>。更に、1997 年 7 月には石油投資法 (Petroleum Investment Law、No.9478) が制定された<sup>6</sup>。政令に基づき、石油政策決定の役割を担うための CNPE (国家エネルギー政策審議会、National Council for Energy Policy) が設立され、鉱山動力省の傘下に設立された ANP (国家石油事業団、Brazilian National Petroleum Agency : Agencia Nacional do Petroleo) が CNPE の政策を実施し、石油産業の自由化を監視する役割を担うことになった<sup>7</sup>。この背景には国内の石油産業に競争原理を導入するという側面よりも、むしろ石油の探鉱開発に対する投資を促進し、石油生産を拡大することにより輸入依存度を低減、石油の自給を図るといふ目的があった。ANP に与えられた権限は次のとおりである。

- (1) 探鉱、開発および生産活動のための鉱区権益の付与
- (2) 鉱区の入札、契約の調印と進捗状況の管理
- (3) 石油精製、処理、輸送、輸入および輸出活動の認可
- (4) パイプライン輸送料金の算定基準の確立、探鉱開発、製油所の建設、パイプライン、ターミナル等公益事業に必要な土地の収用にかかる規則の制定
- (5) 国家燃料備蓄システム (National Fuel Reserve System) の管理ならびに年間燃料備蓄計画 (Annual Strategic Fuel Reserve Plan) の実施

ペトロbras (Petroleo Brasileiro S.A.) は 1953 年の創設以来、ブラジル国内における石油の探鉱、開発、精製、販売を独占し、同時に石油政策の決定、石油産業の管理という役割を担ってきた<sup>8</sup>が、石油投資法に基づき探鉱、開発、精製、パイプライン、タンカーによる輸送といった各分野の自由化が順次実施された。石油投資法はペトロbras に関し、以下の要件を定めた。

- (1) ペトロbras は今後も連邦政府の支配下に置かれ、鉱山動力省に対し責任を有する
- (2) ペトロbras は国内外の事業活動において子会社の設立あるいは国内外の企業との合併企業を設立することが出来る (出資比率に制約は設けない)
- (3) 石油製品、天然ガスの輸送に関しパイプライン、水運用ターミナル、タンカーの建造、運営を行う場合には子会社を設立すること

また、石油投資法は製油所、天然ガスの処理、貯蔵設備の建設あるいは拡張に係る全ての企業、コンソーシアムは ANP の認可を得るべきことを定めた。1998 年 2 月、ANP は以下の製油所、天然ガス処理施設に関し、その所有の権利を認め操業の許可を与えた。

- No. 1 – Maginhos 製油所
- No. 2 – Ipiranga 製油所<sup>9</sup>
- No. 3 – ペトロbras の製油所ならびに天然ガス処理施設 (UPGN).

1998 年 7 月、ANP は鉱区の 93% をペトロbras 以外の石油会社に解放する決定を下した。ブラジルの石油埋蔵量の大半が海洋の水深が深いところにあり、開発には多くの投資が必要であった。外国企業とペトロbras との合併事業が可能となったことから、以後外国企業あるいはブラジルの企業に対する鉱区の開放が進められた。

<sup>5</sup> 1995 年 2 月、カルドージ大統領は、ペトロbras の独占を緩和、国内外資本の石油部門への進出を認める憲法改正案を提示、同年 11 月に議会はこれを可決した。1995 年 12 月の法 9249 号は国営会社であるペトロbras に 1996 年以降事業税を課すことを定めた。

<sup>6</sup> 新石油法、1997 年 8 月 6 日施行。

<sup>7</sup> 1998 年 1 月 14 日、No.2455 および 2457。

<sup>8</sup> 1953 年のペトロbras 設立後 1960 年から 1970 年にかけて 15 の国営会社と、49 の州営会社が設立された。更に 1970 年から 1976 年にかけて 70 の国営会社と 60 の州営会社が設立されている。現在ではこれらの大半が民営化されている。

<sup>9</sup> ブラジル南部の Gouzeia Viana 家を中心とする 4 家族の出資による民間会社

さらに政府は探鉱開発に必要な資金を調達する目的から、ペトロプラスに対する財務省（Brazilian Treasury）の持分を 23%に制限し、残る株式を市場で売却することとした。ペトロプラスは 2000 年 8 月にニューヨーク株式市場に上場し、政府はペトロプラスの株式 28.5%を売却、約 40 億ドルの売却益を得た。2003 年 8 月末における政府の議決株式シェアは 55.7%、優先株式を含む総発行株式に占めるシェアは 32.2%となっている。政府は現在においても一般国家予算の中でペトロプラスの予算を管理しており、総裁、役員任命権を有するなど実質的に支配を行なっている<sup>10</sup>。

従来、消費者保護のため、製油所出荷価格は固定されており、各製品の価格は製油所出荷段階あるいはターミナルにおける卸売段階で同一であった。1998 年 7 月に原油価格が世界の市場価格とリンクされ、下流部門では卸売、小売マージンが自由化された。石油の精製、輸送、ターミナル事業に関しては 2000 年 11 月に ANP 令 251 号が公布され、これらの事業におけるペトロプラスの独占が排除された。2002 年 1 月（LP ガスは 2002 年 4 月）からは製油所出荷価格が自由化され、石油製品の輸入に対する規制も撤廃された。この結果、ペトロプラスは原油、石油製品の輸入についても独占的な地位を失うことになった<sup>11</sup>。

このようにブラジルの石油産業に対する規制緩和は 2002 年 1 月でほぼ終了している。ただ、ペトロプラスは国内の石油精製設備の殆どを保有しており、事実上は原油の輸入を独占している。また、これにより国内の石油製品の価格に大きな影響力を維持している<sup>12</sup>。

政府は現在でも石油価格に対する統制権を有している。2002 年 1 月に家庭用プロパンガスの販売価格が自由化されたが、13kg ボンベあたり平均 18.69 レアルであった小売価格が 7 月には 26.29 レアルに上昇した。政府は大統領選挙への影響を考慮して 8 月に価格統制を実施、ペトロプラスに対し 12.4%の値下げを指示、卸売、小売業者にも同率の対応を求めた。この結果、小売価格は 23.23 レアルまで低下した。

ペトロプラスは 2002 年 1 月から 2002 年末にかけては、原油価格、為替レートの変動に対応してしばしば石油価格を改定した。しかし、ルーラ大統領就任後の 2003 年 1 月から 3 月にかけては、原油価格の高騰にもかかわらずガソリン、軽油価格の値上げを見送っている。これは、新政権の物価抑制策を反映したものと考えられており、ペトロプラスに対する政府の支配力が未だに強いことを示す結果となっている。

---

<sup>10</sup> 石油投資法ではペトロプラスは鉱山動力省に所属する公企業（混合資本企業）と位置付けられており、政府は議決権付株式の 50%プラス 1 株を保持し続けることになっている。

<sup>11</sup> 民間資本の石油会社である Copene や Copesul は 2001 年 10 月に ANP からそれぞれ 100 万トン、20 万トンのナフサ輸入枠を取得しており、輸入自由化後直ちに輸入を開始した。2002 年 3 月には独立系の Petro Energia が 12 万バレルの軽油を北東部のペルナンブッコ州に輸入している。

<sup>12</sup> 新規の参入者が石油製品の輸入により競争力を持つのは、供給インフラが整備されている南部、南東部地域に限られるものと見られている。

## 2. 石油の開発、生産

ペトロbrasには5つの主要な子会社がある。

- (1) Petrobras Internacional S.A. – Braspetro：海外の石油探鉱開発、生産、販売、化学品を扱う（1972年設立）
- (2) Petrobras Transporte S.A. – Transpetro：石油、ガスの輸送、貯蔵<sup>13</sup>
- (3) Petrobras Química S.A.– Petroquisa.：石油化学（1967年設立）
- (4) Petrobras Gás S.A.– Gaspetro：国産、輸入天然ガスの供給
- (5) Petrobras Distribuidora S.A. – BR：石油製品の国内販売（1971年設立）

表 2-1 ペトロbrasの部門別事業収益の推移（単位：百万 US\$）

	2001年	2002年
探鉱開発、原油・ガス販売	4,647	6,390
精製、輸送、石油化学	4,146	1,742
石油製品販売	598	677
天然ガス、電力	174	278
海外事業	120	106
合計	9,685	9,193

（出所）Petrobras

ペトロbrasは世界で12位の石油、天然ガス企業で、深海の掘削、フローティング方式による生産システム、海底仕上げの技術では世界でも指導者的な立場にある。ペトロbrasは1970年代にブラジルの大陵棚における開発を開始して以来、深海の掘削では次々と新記録を更新してきた。2002年におけるペトロbrasのブラジル国内における確認埋蔵量は88.3億バレル、天然ガスを含めると110.1億バレル(石油換算)である。うち陸上が14%、0～400mの浅海域が13%、400～1,000mが34%、1,000m以上の深海域が39%を占めている<sup>14</sup>。

表 2-2 ペトロbrasの保有埋蔵量（石油換算）の推移

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
							シェア%
海上	7,235.2	6,790.4	7,414.1	7,409.3	6,826.3	7,992.2	89.3
カンポス	7,092.8	6,714.5	7,229.9	7,210.1	6,656.4	7,829.4	87.4
その他	142.4	75.9	184.2	199.2	169.9	162.8	1.8
陸上	752.1	523.2	741.3	818.0	826.4	840.7	9.4
<b>ブラジル国内計</b>	<b>7,987.3</b>	<b>7,313.6</b>	<b>8,155.4</b>	<b>8,227.4</b>	<b>7,652.7</b>	<b>8,832.9</b>	<b>98.6</b>
南米	46.0	87.1	61.0	71.7	66.8	99.5	1.1
アフリカ西海岸	56.4	41.9	35.3	31.4	26.0	19.1	0.2
メキシコ湾	15.9	15.2	8.2	5.0	3.2	3.2	0.0
北海	9.2	12.7	18.6	20.8	0.0	0.0	0.0
<b>海外開発計</b>	<b>127.5</b>	<b>156.9</b>	<b>123.1</b>	<b>128.9</b>	<b>96.0</b>	<b>121.7</b>	<b>1.4</b>
<b>合計</b>	<b>8,114.8</b>	<b>7,470.5</b>	<b>8,278.5</b>	<b>8,356.3</b>	<b>7,748.7</b>	<b>8,954.6</b>	<b>100.0</b>

（出所）Petrobras

第一次、第二次の石油危機を受けて国内の石油資源探査が集中的に開始され、これが1974年のCamposにおける石油の発見につながった<sup>15</sup>。1982年にはCamposから50万B/Dの

<sup>13</sup> 2000年の時点でブラジルには総延長15,530Kmのパイプラインがあり、また115隻のタンカーがあるが、このうち55隻はペトロbrasが所有している。

<sup>14</sup> 鉱区権益の比率では陸上が12%、0～400mが17%、400～1,000mが10%、1,000m以上の深海域が61%となっている。

<sup>15</sup> 1973年の石油生産量は174,000B/D、ペトロbrasの原油処理量の23%に過ぎなかった。

生産が開始され、更に「Procap 1000」、「Procap 2,000」プログラムにより水深 1,000m、2,000m級の探鉱が実施された。市場の開放とペトロbrasの独占排除が実施された 1990年代には、ブラジルの石油需要の 70%が自給で賄えるようになった。完全自給を目指して現在「Procap 3,000」プログラムにより水深 3,000m級の探鉱が実施されている<sup>16</sup>。

ブラジルの石油埋蔵量の大部分を占める Campos はリオデジャネイロの南東、Espirito Santo 州の海岸沿いに位置する。全国の生産量の約 25%が Campos の Marlim<sup>17</sup>、Marimba、Albacore の各油田から生産されている。BC-200 ブロックでは水深 2,777m の掘削が行なわれており、生産井で最も深いのは Roncador 油田 RO-8 の 1,877m である。この他、有望な地域として北東部の Ceara、アマゾン陸上部の Urucu がある。代表的な Marlim 原油は硫黄分が 0.7%、API が 20 度の重質油で約 9.5 万 B/D が輸出されている。

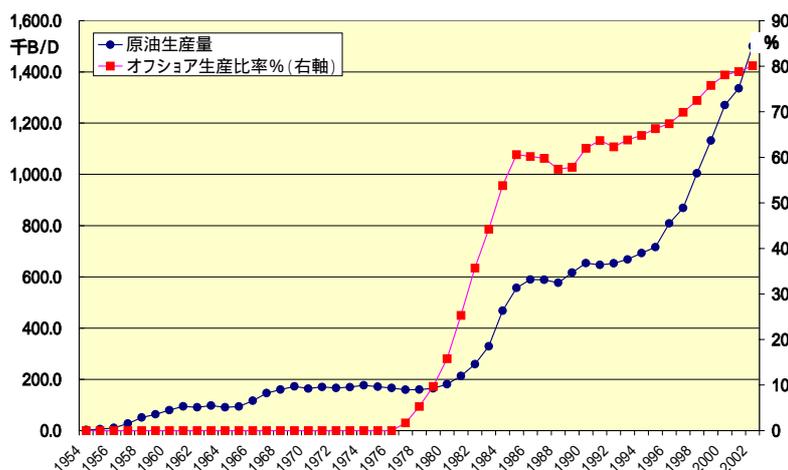
表 2-3 主要油田の生産量（2002 年）

順位	油田名	石油 (B/D)	ガス (石油換算 B/D)	合計 (石油換算 B/D)
1	Marlim	586,315	51,383	637,698
2	Marlim Sul	151,932	17,576	169,508
3	Albacora	136,485	15,506	151,992
4	Marimba	45,700	4,541	50,242
5	R. Urucu	19,060	25,861	44,922
6	Urucu	23,359	20,436	43,795
7	Espadarte	33,144	3,162	36,307
8	Namorado	29,872	5,821	35,693
9	Carapeba	27,516	659	28,176
10	Barracuda	25,815	1,795	27,610

(出所) Petrobras

2003 年 6 月、ペトロbrasは Campos の BC-60 ブロックで 3 つの油田を発見したと発表した。これは SEAL 100 ブロックにおける 2003 年 3 月、5 月の発見に次ぐものである。ただ、Total、BP、ConocoPhillips などの外国企業は未だに商業規模の発見に至っておらず、2003 年 7 月に Total は当分の間探鉱活動を縮小し、次の入札には参加しないことを明らかにした。

図 2-1 石油生産量の推移



(出所) Petrobras

<sup>16</sup> Procap : Petrobras Technological Development Program on Deep Water Production Systems

<sup>17</sup> Marlim の水深は 405m、生産は 1991 年 3 月に開始された。

コンサルタント会社の Wood MacKenzie が 2003 年 6 月にまとめた報告書は、このような近年の発見の減少は中長期におけるブラジルの石油生産に影響を及ぼし、2007 年には生産が減退を始める恐れがあると指摘している。ブラジルの石油埋蔵量は大きいものの、生産量を拡大するためには投資を魅力的なものとする政策的な支援と生産コストの低減に寄与する新しい技術の開発が必要とされる。

ペトロブラスは 2001 年に 142 万 B/D の生産を行う計画であったが、2001 年 3 月に Roncador 油田で国内最大の生産リグ P-36 を失い、生産量の 6%を喪失した。生産は 2002 年 12 月に再開されたが、2002 年 10 月には P-34 プラットフォームが 32 度傾くという事故が発生した。ただ、その後の生産回復への努力の結果、2002 年には目標の 152 万 B/D を上回る 153 万 B/D の生産を記録した。2002 年の石油製品を含めたネットの輸入量は前年比 32 万 B/D 減の 10.3 万 B/D となっている。

表 2-4 ペトロブラスの石油輸出入 (単位: 千 B/D)

	2001年	2002年
原油輸入	397	326
石油製品輸入	326	216
原油輸出	98	233
石油製品輸出	203	206
ネット輸入量	422	103

(出所) Petrobras

ペトロブラスは海外においても探鉱開発活動を活発化させており、南米を中心にアフリカ西海岸、米国メキシコ湾にも鉱区を保有している。2002 年 10 月にはアルゼンチン第 2 位のエネルギー会社である Perez Companc Energia (PECOM) の株式の 58.62%を 11 億 2,500 万ドルを投じて買収し、海外における石油・天然ガスの保有埋蔵量を大幅に増加させた<sup>18</sup>。更に 2002 年 8 月には米国の Devon Energy がアルゼンチンに保有していた Santa Fe Oil Company を 8,950 万ドルで買収している。ペトロブラスは 2007 年までにはアルゼンチンとナイジェリアを中心に石油換算 50.3 万 B/D (うち石油と NGL は 36.5 万 B/D) の生産を行うことを目標としている。

1997 年 8 月の石油投資法の施行により、上流部門においてはペトロブラスによる鉱区の独占に終止符が打たれた。ANP は同社の資金力等を評価し、同社希望の 92%の面積を満たす 397 鉱区、485,000m<sup>2</sup> の維持を認めた。残る鉱区については ANP が管理、民間開放により開発を行なうこととし、1999 年 6 月に 27 ブロックについて最初の国際入札を実施した。12 ブロックが落札され、このうちペトロブラスは 5 ブロックを落札、Agip、Unocal、Texaco、Amerada Hess、Repsol-YPF、ExxonMobil など 10 の外国企業が残りを取得した。

その後 2000 年 6 月、2001 年 6 月、2002 年 6 月にそれぞれ第 2 次、第 3 次、第 4 次の国際入札が行われたが、第 4 次の入札は不調に終わった<sup>19</sup>。このため、2003 年 8 月の第 5 次入札は従来の入札と異なり、操業に際してのローカルコンテンツが求められた。また、入札鉱区の大半が小規模かつ水深が浅い地域であった。これは ANP がより小規模の石油会社の参加を期待したためで、1,075 ブロックのうち 262 が陸上、742 が浅海、71 が深海に属していた。この入札は税制の不確実さ、近年の商業規模発見の少なさ、深海からの生産という技術的な難しさと中東における新たな機会の出現とも相俟って、大企業にとっては

<sup>18</sup> Perez Companc Energia はアルゼンチン以外にボリビア、エクアドル、ペルー、ベネズエラ、ブラジルで事業活動を行っている。2003 年 4 月に同社は Petrobras Energia SA に改称、2003 年 5 月にアルゼンチン政府はこの買収を承認した。

<sup>19</sup> 第 2 次入札は 23 ブロックのうち 21 ブロック、第 3 次入札は 53 ブロックのうち 34 ブロック、第 4 次入札は 54 ブロックのうち 21 ブロックが落札された。

魅力が薄いものとなった。鉱区を購入した石油会社はわずか 6 社に留まった。

ルーラ大統領の就任以後、前政権の民営化政策を見直す動きが見られる。たとえば入札により鉱区の探鉱を許可された企業には、一定の比率でブラジル企業が提供する生産品、サービスを購入するよう求められている。これは大統領が選挙期間中に行った公約に基づくものであるが、大統領は同時に Campos 向けの P-51 と P-52 の 2 つの半潜水型プラットフォームの建造についても経済の発展のために国産化すべきであるとしていた。2003 年 7 月、ペトロブラスは P-54 の建造を入札に付したが、新しい規則により構成部品の 60～75% はブラジル国内で建造されなければならないとしており技術的に難しいとの見方もある。

2003 年 4 月に発表されたペトロブラスの 2003-2007 年戦略計画によると、ペトロブラスの国産原油による完全自給は当初の 2005 年から 2006 年へと遅れるものの、生産量は 2002 年の 150 万 B/D から 2005 年には 182 万 B/D に増加する。2007 年の生産量は石油換算(BOE) 222 万 B/D、国内需要量は同じく 201 万 B/D と予測され、この間のペトロブラスの投資額は 2003 年の 72 億ドルを含め総額 343 億ドルにのぼる。ただ、前述の政府の新政策はプラットフォームの建設計画に影響を及ぼし、当初の 190 万 B/D の生産計画からはトーンダウンしたものとなった。

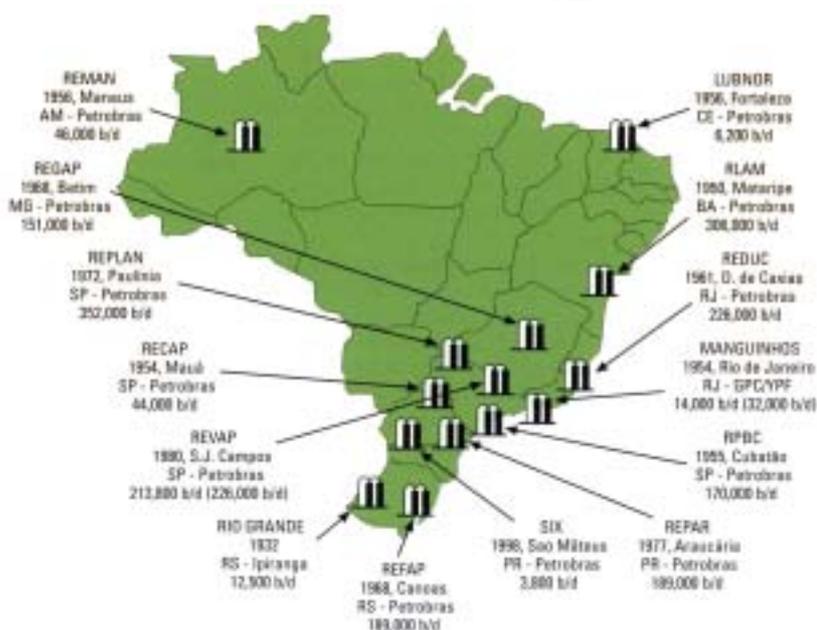
2003 年 6 月 30 日、大統領は石油の生産に 18% の税を課す法案に署名したが、その後 Shell、ChevronTexaco の反対に会って施行を見送っている。この税は井戸元で課税されるが石油を輸出する場合には課税されないことから、仮に施行されると外国企業は生産した石油を輸出に回してしまいかねない。近年の発見が小規模なものに留まっていることから、新税の施行は外国企業の投資意欲を更に減退させる恐れもある。更に、新規の発見の大半は深度が深く、重質であることから生産コストの上昇も懸念されている。

### 3. 石油の精製・販売

#### 3.1 石油精製

ブラジルには 13 の製油所が存在する。うちペトロブラスが 11 の製油所を有し、精製能力は 193 万 B/D と国内精製能力の 98% を占めている<sup>20</sup>。ブラジル南部、リオグランデ・ド・スール州にあるペトロブラスの 189,000B/D の Refap 製油所 (Alberto Pasqualini) には Repsol YPF が 30% の資本参加を行っている。製油所はいずれも輸入原油の処理を前提に設計されていることから、重質の国産原油を処理するためには今後相当規模の設備の拡充が必要とされる。

図 3-1 ブラジルの製油所配置図



(出所) Strategies for World Energy, 17<sup>th</sup> World Petroleum Congress, 2002

残る 2 ヶ所の製油所は小規模で、精製能力は計 31,000B/D に過ぎない。1 つは Ipiranga がリオグランデ・ド・スール州に保有する能力 17,000B/D の製油所、もう 1 つは Repsol YPF と地元ブラジルの Grupo Peixoto de Castro が保有するリオデジャネイロ州の Mangueiros 製油所 (14,000B/D) である。

2002 年におけるペトロブラスの原油処理量は 158 万 B/D、稼働率は 86.3% であった。処理原油のうち国産原油が 125 万 B/D で全処理量の 79% を占めている<sup>21</sup>。一方、他の 2 製油所は全て輸入原油を処理している<sup>22</sup>。

ANP が民間調査機関の Booth Allen & Hamilton 社に委託した調査結果によると、ブラジルの今後の製品需要の増大に対応するためには 2010 年までに精製能力 20 万 B/D の製油所を少なくとも 2 ヶ所、望むらくは 3 ヶ所新設する必要があるとされている。

<sup>20</sup> 1953 年のペトロブラス設立時におけるブラジルの石油精製能力は 11,260B/D、うちペトロブラスの精製能力は 5,000B/D であった。1954 年における国内石油製品需要の 98% は輸入に依存していた。ペトロブラスは割高な石油製品の輸入を行うよりも原油を輸入し国内で精製する途を選択した。1962 年には石油製品需要の 70% が国内生産でまかなわれるようになり、1972 年にはネットで石油製品の輸出国となった。

<sup>21</sup> ペトロブラスの 2003 年上半期の決算報告書によると、2003 年上半期の精製コストは 1.04US\$/バレルとなっている。前年同期の精製コストは 1.00US\$/バレルであった。

<sup>22</sup> 1998 年 10 月 5 日、ANP は下流部門の規制緩和の一環として民間精製会社の原油輸入を認める政令を施行した。

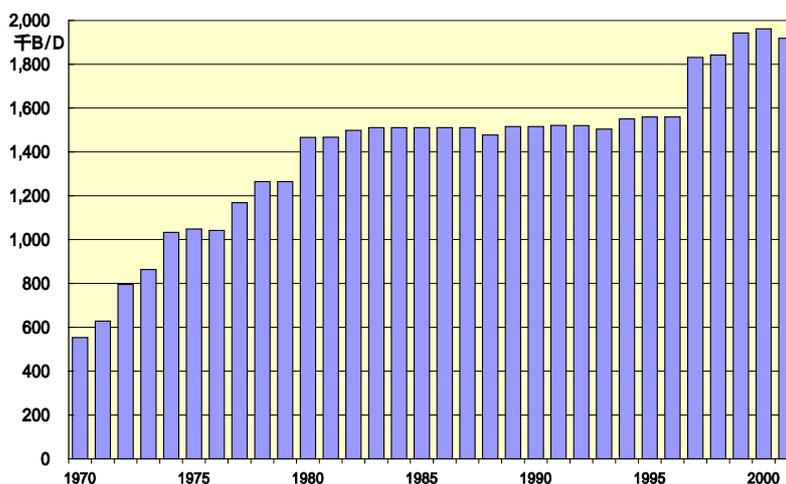
表 3-1 精製能力の状況 (単位: 千 B/D)

名称	州	1997	1998	1999	2000	2001	精製能力	2002 原油処理量		
								国産	輸入	計
Ipiranga	Rio Grande do Sul	13	13	13	13	13	17	0	12	12
Manguinhas	Rio de Janeiro	10	10	14	14	14	14	0	13	13
Fortaleza-Lubnor	Ceara	6	6	6	6	6	6	1	5	6
Capuava-Recap	Sao Paulo	44	44	44	53	53	53	38	5	43
Duque de Caxias-Reduc	Rio de Janeiro	226	226	226	242	242	242	100	93	193
Alberto Pasqualini-Refap	Rio Grande do Sul	189	189	189	189	189	189	27	78	105
Gabriel Passos-Regap	Minas Gerais	145	145	145	145	151	151	122	3	125
Manaus-Reman	Amazonas	14	14	46	46	46	46	42	3	45
Pres. Getulio Vargas-Repar	Parana	170	189	189	189	189	189	138	54	191
Paulinia-Replan	Sao Paulo	327	327	352	352	352	352	267	56	324
Henrique Lage-Revap	Sao Paulo	214	214	214	226	226	226	164	30	195
Landulpho Alves-Rlam	Bahia	306	306	306	306	306	306	200	3	203
Pres. Bernardes-RPBC	Sao Paulo	170	170	170	170	170	170	147	6	153
ペトロブラス計		1,811	1,830	1,887	1,924	1,930	1,930	1,247	335	1,582
合計 (B/SD)		1,834	1,853	1,913	1,951	1,957	1,961	1,247	360	1,607
合計 (B/CD)		1,742	1,760	1,818	1,853	1,859	1,863			
原油処理量 (B/D)		1,366	1,473	1,547	1,589	1,645	1,607			
稼働率 (CDベース) (%)		78.4	83.7	85.1	85.7	88.5	86.3			

(注) 原典はm<sup>3</sup>表示のため、1m<sup>3</sup> = 6.29 バレルで換算  
(出所) ANP

2001 年 1 月、ペトロブラスは 2010 年までに 50 億ドルを投じて二次処理設備の拡充を行う計画を発表した。計画の基本は重質の国産原油に対応した処理能力を保有することにある。これには北東部の需要に応えるためにバイーア州の Rlam (Mataripe) 製油所に世界 3 位の能力を有する FCC を建設する計画が含まれており、これにより年間 320 万 KL のガソリンと 943 千トンの LPG を生産する予定である。

図 3-2 ブラジルの石油精製能力の推移



(出所)MME (鉱山動力省)

ペトロブラスが 2003 年 4 月に発表した 2003-2007 年戦略計画では、今後 55 億ドルをかけて 2007 年までに既存の製油所の能力を 200,000 B/D 増強するとともに能力 15 万 B/D の製油所を新設する計画が含まれている。また、Shell は Campos の BC-10 ブロックから生産される重質油を処理する目的から、ブラジル国内に製油所を建設することを検討している。

2002 年における石油製品の生産量は 9,856 万 KL (約 170 万 B/D)、1995 年からの伸び率は 4.0% である。このうちガソリンは 4.1%、重油は 4.8% の伸びを示しているが、軽油は 3.3% の伸びに留まっている<sup>23</sup>。

表 3-2 石油製品生産量の推移 (単位: 千 KL)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
										2002	02/95 伸び率%
LPG	6,862	6,818	6,788	6,314	6,972	6,966	7,324	7,893	8,793	9,093	4.3
製油所燃料	-	-	-	-	1,847	1,894	1,595	1,263	1,256	1,300	
ナフサ	6,849	7,113	7,080	6,164	7,054	7,091	9,981	10,182	9,917	8,794	3.1
ガソリン	14,240	14,241	14,643	15,220	17,818	19,591	18,364	18,576	19,930	19,407	4.1
航空ガソリン	89	104	107	85	76	109	96	85	93	71	-5.7
灯油	242	160	161	126	96	76	86	200	228	227	5.1
ジェット燃料油	2,813	2,836	3,161	3,195	3,439	3,765	3,722	3,744	3,714	3,625	2.0
軽油	23,338	25,847	26,527	25,229	27,862	29,351	31,447	30,883	33,217	33,321	3.3
重油	10,082	9,751	11,875	11,709	13,589	15,798	15,624	16,190	17,634	16,487	4.8
アスファルト	1,102	1,315	1,276	1,375	1,534	1,984	1,551	1,764	1,628	1,664	3.9
コークス	458	634	818	849	959	877	1,359	1,958	1,793	1,817	12.1
潤滑油	731	772	684	688	738	757	743	739	710	768	1.7
パラフィン	133	152	137	129	123	126	161	152	120	136	-0.1
溶剤	391	413	415	405	429	437	481	515	618	685	7.4
その他	689	1,144	1,206	1,215	1,193	1,261	1,397	1,118	948	1,161	-0.5
合計	68,019	71,302	74,878	72,703	83,728	90,083	93,931	95,262	100,599	98,557	4.0

(出所)ANP

2002 年における石油製品の輸出量は 1,327 万 KL (約 23 万 B/D) で、このうちバンカー重油を含めた重油が 878 万 KL、66% を占めている。重油輸出量の 58%、285 万 KL が米国向けで、次いでシンガポールが 180 万 KL、37% となっている。次に多いのがガソリンで 339 万 KL、約 26% を占めておりブラジル国内ではガソリンが余剰傾向にあることが見て取れる。輸出ガソリンの約 60%、206 万 KL が米国向けである<sup>24</sup>。

表 3-3 石油製品輸出量の推移 (単位: 千 KL)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
										2002	うち米国
ガソリン	3,857	2,968	1,004	589	632	1,606	1,530	2,021	2,965	3,390	2,061
航空ガソリン	19	34	35	15	29	15	37	21	21	18	
ナフサ						5	5	0	0	50	
灯油	60	38	4		7						
ジェット燃料油	24	52	32	17	4		2	3	24	4	
軽油	591	627	504	256	189	1	61	61	73	16	
重油	1,736	1,759	923	1,149	1,105	2,156	2,377	1,782	6,334	4,915	2,854
バンカー重油	1,084	1,277	1,224	1,404	1,785	2,389	2,728	3,091	3,486	3,869	
LPG	11				6		5	10	8	175	71
その他	244	459	425	333	459	365	897	887	662	829	490
合計	7,627	7,215	4,151	3,763	4,215	6,538	7,641	7,877	13,574	13,266	5,476

(出所)Petrobras

ブラジル国内の軽油供給はむしろ不足気味で推移している。2002 年における石油製品の輸入量は 1,681 万 KL で、このうち軽油が 639 万 KL、38% を占めている。軽油の主な輸入元はインド (163 万 KL、25.5%)、ベネズエラ (143 万 KL、22.4%)、サウジアラビア (51 万 KL、8.0%) である。また、LPG も国産だけでは国内の需要をまかなえず、多くが輸入

<sup>23</sup> ガソリンの数量は無水エタノールを混合する前の値で、無水エタノールは卸売業者のターミナルで混合される。エタノールをブレンドする前のガソリンは Type A (Gasolina A)、ブレンド後のガソリンは Type C (Gasolina C) として区別される。

<sup>24</sup> ペトロブラスは米国にプレミアムガソリンを輸出する目的から 2 万 B/D の MTBE 生産プラントを保有している。

されている。2002年の輸入量は335万KLで全体の約20%、主な輸入元はアルゼンチン(177万KL、52.8%)、ナイジェリア(85万KL、25.3%)である。ナフサもアルゼンチン(127万KL、39.0%)、アルジェリア(89万KL、27.2%)などから輸入が行われている。

表 3-4 石油製品輸入量の推移(単位:千KL)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ガソリン	0	30	914	946	392	65	225	61	0	164
航空ガソリン	0	0	0	5	0	6	0	0	0	0
ナフサ	2,800	3,375	3,559	3,405	4,857	4,982	3,658	3,805	3,308	3,250
灯油	0	0	3	7	6	0	0	0	0	0
ジェット燃料油	459	420	640	687	862	997	1,127	903	1,182	996
軽油	4,387	3,257	4,250	4,906	5,892	6,207	5,830	5,801	6,585	6,389
重油	5,113	2,489	435	1,244	471	58	222	107	13	59
LPG	3,056	3,120	4,236	4,452	4,666	5,025	5,118	5,097	3,847	3,353
石油コークス				0	0	0	1,957	2,223	2,826	2,171
その他	552	643	824	465	236	216	721	297	458	431
合計	16,367	13,334	14,860	16,118	17,380	17,555	18,857	18,293	18,220	16,812

(出所) Petrobras

ペトロブラスは2001年12月にアルゼンチンのRepsol-YPFと10億ドルの資産交換を行い、アルゼンチン国内のBahia Blanca製油所(30,500B/D)と605ヶ所のSSを入手、アルゼンチン国内市場で12%のシェアを確保した<sup>25</sup>。アルゼンチンでは、この他に子会社のPetrobras Energiaを通じてRicardo Elicabe(31,000B/D)、San Lorenzo(36,000B/D)、Refinaria del Norte(28,500B/D)の3製油所を保有している<sup>26</sup>。

また、ボリビアにおいてもアルゼンチンのPerez Compancとともにボリビア精製公社(Empresa Boliviana de Refinacion、ERB)を共同経営(出資比率70%)しており、国内にGualberto Villarrollel(40,000B/D)ならびにGuilherme Elder Bell(20,000B/D)の2製油所を運営している。

### 3.2 石油製品の販売

ブラジルの自動車保有台数は約2,000万台で、うち乗用車が1,600万台と全体の80%を占めている。また、州別に見ると工業化が進んだ東南部のリオ・デ・ジャネイロ州、サン・パウロ州、ミナス・ジェライス州ならびに南部のパラナ州、リオグランデ・ド・スール州の5州にほぼ70%が集中している。このことから、自動車用燃料油であるガソリン、軽油の需要もこの地域に集中する傾向にある。

表 3-5 自動車の保有台数(2001年)

	×千台	州別シェア%					主要5州計
		サンパウロ	ミナスジェライス	リオデジャネイロ	リオグランデ・ド・スール	パラナ	
乗用車	16,021	38.3	10.2	9.6	8.7	7.9	74.7
商用車	2,511	33.7	11.1	6.5	7.3	8.3	66.9
トラック	1,243	29.0	11.7	5.4	9.5	11.0	66.5
バス	319	33.3	10.9	9.9	7.6	6.4	68.1
合計	20,093	37.1	10.5	8.9	8.6	8.1	73.1

(出所) ANAFAVEA(ブラジル自動車工業会)

ブラジルにおける製品の需要は年率1.3%の伸びを示しており、特にガソリン、軽油の需

<sup>25</sup> 一方、Repsol-YPFはブラジル国内でSS240カ所、Refap製油所の権益30%、Albacora油田の権益10%を手に入れた。

<sup>26</sup> ペトロブラスは2001年12月にRepsol-YPFのEg(605SS)、2002年10月にPerez Companc(108SS)を買収したことにより、アルゼンチン国内に713のガソリンスタンドを保有している。

要の伸びが著しい。逆に重油の需要は年々減少を続けており、前述のように多くが輸出されている。軽油の需要はガソリンを上回っており 2002 年には需要量の約 17%が輸入されている。これは、ブラジルには鉄道網が未発達であり、貨物輸送の多くがトラックによる道路輸送に依存していることによる<sup>27</sup>。

表 3-6 主要石油製品販売量の推移 (単位: 千 KL)

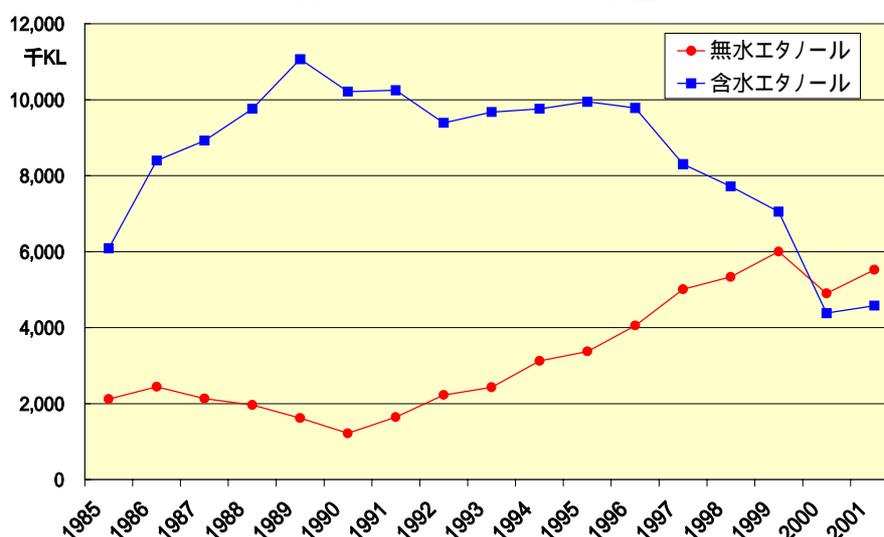
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
										12/01	伸び率%
LPG	9,725	9,950	10,465	11,165	11,550	11,964	12,461	12,751	12,676	12,108	2.1
Type C ガソリン	13,099	14,602	17,441	20,569	22,059	23,758	23,674	22,586	22,130	22,365	3.6
含水エタノール	9,477	9,769	9,963	9,797	8,019	6,218	6,074	4,594	3,446	3,650	-13.4
航空ガソリン	62	65	63	67	76	81	76	76	71	55	-2.0
灯油	226	187	169	144	108	93	100	144	201	198	2.3
ジェット燃料油	3,117	3,179	3,703	4,024	4,497	4,997	4,566	4,207	3,925	4,022	1.2
軽油	26,539	27,539	28,444	30,155	31,999	34,350	34,717	35,181	37,077	37,616	4.1
重油	9,143	9,304	9,673	10,836	10,622	10,769	10,714	10,079	9,052	7,656	-3.3
合計	71,387	74,595	79,920	86,757	88,931	92,229	92,381	89,617	88,578	87,670	1.3

(注) 卸売業者の販売量で、自家消費分を含む。表 3-7 と値が異なるが理由は不明。

(出所) ANP

ガソリンスタンドで販売される自動車燃料としては軽油、添加剤を加えたプレミアム軽油、含水エタノール(純度 93.2wt%)、レギュラーガソリン、プレミアムガソリンならびにペトロプラスが 2002 年 6 月に発売を開始した硫黄分 30ppm(通常 1,000ppm)の低硫黄ガソリン PODIUM(オクタン価 95)の 6 種類がある<sup>28</sup>。レギュラーガソリン、プレミアムガソリンには含水エタノールが 25%強制的に混合され利用されている。これらの燃料の小売価格は自由化されており、スタンドにおける販売価格は各州、市でまちまちである。

図 3-3 自動車燃料用エタノール消費量の推移



(出所) MME (鉱山動力省)

<sup>27</sup> 2000 年における輸送手段別の貨物輸送量は、道路輸送 60.49%、鉄道輸送 20.86%、船舶輸送 13.86%、パイプライン輸送 4.46%、航空輸送 0.33%である。一方、旅客輸送量では道路輸送 96.48%、航空輸送 2.25%、鉄道輸送 0.80%、船舶輸送 0.47%となっている。軽油の不足に対応するために、パラナ州では軽油 89.4%、エタノール 8%、大豆から生産された界面活性剤 AE-102 を 2.6%混合したバイオディーゼル MAD-8 の開発が進められている。

<sup>28</sup> レギュラーガソリンのオクタン価 ((R+M)/2) は 87、プレミアムガソリンは 91 である。

含水エタノールの販売量は以前にはガソリン市場の70%を占めていたが、現在は20%程度に低下している。ちなみに2001年におけるガソリン市場の規模は2,720万KLで、このうち含水エタノールの販売量は458万KL、16.8%となっている。1985年におけるこの値は38.3%、1990年の値は48.8%であった。

表 3-6 ガソリン、エタノール、軽油販売量の推移（単位：千 KL）

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Type A ガソリン	7,621	9,453	14,056	16,457	17,995	18,922	17,993	17,149	17,032
無水エタノール	2,121	1,218	3,372	4,054	5,014	5,337	6,002	4,903	5,524
小計 (Type C)	9,742	10,671	17,428	20,511	23,009	24,259	23,995	22,052	22,556
含水エタノール	6,088	10,212	9,946	9,785	8,305	7,717	7,051	4,381	4,579
ガソリン系燃料計	15,830	20,883	27,374	30,296	31,314	31,976	31,046	26,433	27,135
軽油	19,693	23,936	28,949	30,101	31,664	33,107	33,505	35,162	36,805
無水エタノール混合率(計算値)	21.8	11.4	19.3	19.8	21.8	22.0	25.0	22.2	24.5

(出所) MME (鉱山動力省)

含水エタノールの販売量の低下は、エタノール仕様に改造された車両(エタノール車)の数が減少したことによる。エタノール車の販売は1979年に開始され、1986年には70万台近くが販売されたが以後年々減少しており、2000年は10,292台にまで落ち込んだ<sup>29</sup>。

この結果、保有台数も年々減少傾向にあり、ピーク時の420万台から2000年には300万台以下に減少した。現在の保有台数は220万台程度と見られる。ブラジルは25,000以上に及ぶガソリンスタンドに含水エタノールのポンプを設置し、自動車保有台数の20%に及ぶエタノール車に含水エタノール燃料を供給するネットワークを作り上げた。

表 3-8 国産車販売台数の推移

	燃料別				車種別				合計
	ガソリン車	軽油車	アルコール車		乗用車	商用車	トラック	バス	
			シェア%						
1960	118,025	13,474	0	0.0	40,980	48,517	38,053	3,949	131,499
1970	390,915	25,789	0	0.0	308,024	66,390	38,167	4,123	416,704
1975	795,421	63,057	0	0.0	661,332	118,314	69,901	8,931	858,478
1980	627,050	112,568	240,643	24.5	793,028	93,768	81,933	11,532	980,261
1985	28,675	87,058	647,445	84.8	602,069	98,304	55,664	7,141	763,178
1990	542,862	87,763	82,001	11.5	532,791	128,431	41,313	10,091	712,626
1995	1,234,254	84,371	40,707	3.0	1,106,591	180,939	56,963	14,839	1,359,332
1996	1,432,656	66,480	7,647	0.5	1,245,972	207,649	40,573	12,589	1,506,783
1997	1,554,116	85,007	1,120	0.1	1,361,106	212,741	52,305	14,091	1,640,243
1998	1,103,210	83,303	1,224	0.1	967,055	155,535	49,919	15,228	1,187,737
1999	981,508	85,760	10,947	1.0	898,584	122,051	46,906	10,674	1,078,215
2000	1,188,837	116,174	10,292	0.8	1,075,832	161,464	61,624	16,383	1,315,303
2001	1,273,930	130,701	18,335	1.3	1,176,557	159,375	70,509	16,525	1,422,966
2002	1,206,703	120,629	55,961	4.0	1,163,756	138,943	64,244	16,350	1,383,293

(出所) ANAFAVEA (ブラジル自動車工業会)

表 3-9 エタノール車保有台数の推移

	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
保有台数	4,236,118	4,033,570	3,780,176	3,493,099	3,089,023	2,895,114

(出所) NEDO、新エネルギー海外情報、2001年度-No.3 (2001年11月)

エタノールの需要と供給をバランスさせる目的から、ガソリンへの混合率は政府の関係

<sup>29</sup> その後政府のエタノール車振興策とも相俟って、2001年は18,335台、2002年には55,961台と若干回復の兆しが見られるようになった(表3-8参照)

省庁で組織される CIMA (砂糖アルコール委員会、the Inter-ministerial Council for Sugar and Alcohol、Conselho Interministerial de Açúcar e Álcool)が決定している<sup>30</sup>。2003 年 6 月以降の混合率は 25%である。ガソリンに対する無水エタノールの混合率は 2003 年 2 月から 5 月の間、一時的に従来の 25%から 20%に引き下げられた。これは含水エタノールの需要が増加し、次の生産が開始される 4 月までに 40 万 KL の不足が予想されたため、5%の低下により 26 万 KL の節減が期待された。2003 年 6 月以降、混合率は再び 25%に引き上げられた。CIMA はこのようにエタノールの需給バランスを見て適宜混合率の調整を行っている。

表 3-10 各社のガソリンスタンド数 (2002 年)

	BR (Petrobras)	Ipiranga	Texaco	Esso	Shell	Agip	無印	その他 ブランド	合計
北部	360	78	158	41	6	10	481	338	1,472
東北部	1,255	364	501	324	298	5	1,200	1,072	5,019
西南部	2,196	1,612	1,017	1,235	1,355	766	4,526	1,561	14,268
南部	1,082	1,686	698	536	488	40	878	929	6,337
中西部	473	388	275	121	88	261	900	202	2,708
合計	5,366	4,128	2,649	2,257	2,235	1,082	7,985	4,102	29,804
シェア%	18.0	13.9	8.9	7.6	7.5	3.6	26.8	13.8	100.0

(出所) ANP

ペトロブラスは子会社の BR Distribuidora (出資比率 73.6%)を通じて石油製品の国内販売を行っており、全国に 5,400 のガソリンスタンドを保有している。ガソリンの小売市場にはペトロブラス以外に、Shell、ExxonMobil、Ipiranga、Repsol などの海外企業が進出しており、価格統制が廃止されて以降、競争が激化している。

現在、政府に登録をしているガソリンの卸売事業者 (ディストリビューター) は 170 社あり、2000 年における燃料のシェアはペトロブラスがトップの 23.7%<sup>31</sup>、以下 Ipiranga、Shell、Texaco、ExxonMobil が続く。これら主要 5 社の市場シェアは 76.3%である。1990 年にはこれら 5 社が市場の 96%を支配していたことから、事業者の新規参入に伴い競争が激化している状況がうかがえる<sup>32</sup>。

表 3-11 各卸売会社の燃料油販売シェアの推移

	1973	1980	1990	1995	1999	2000
Petrobras	29.6	35.7	36.4	35.2	34.0	23.7
Shell	23.0	20.8	21.2	21.4	16.9	12.1
Ipiranga	15.1	15.5	17.8	16.2	14.9	18.8
Texaco	8.4	8.4	9.0	9.6	10.0	11.1
Esso	21.6	16.2	11.6	9.5	9.2	10.6
その他	2.3	3.4	4.0	8.1	15.0	23.7
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(出所) Fabio Brandao、The Petrobras Monopoly and the Regulation of Oil Prices in Brazil、Oxford Institute for Energy Studies、1998 および 17<sup>th</sup> World Petroleum Congress、Rio 2002

ペトロブラスは自社製品の配給割当制度を設けており、他の石油会社、卸売業者に毎月

<sup>30</sup> 1975 年 11 月の国家アルコール計画に基づき設置された。大蔵省、農務省、鉱山動力省、商工省 (現開発・商工省)、内務省 (現企画・予算・運営省)、企画庁 (同) の各省の代表者で構成される。委員長は商工省次官。

<sup>31</sup> ペトロブラスは 2003 年上半期の決算報告の中でマーケットシェアを 31.1%と発表している。

<sup>32</sup> 卸売業者の数は 1994 年には 24 社であったが、1996 年には 74 社に増加した。他の燃料油を含めた卸売事業者数は 2003 年 10 月現在 249 社である。

一定の割当を引き受ける義務を課している。この量は ANP に登録されており、スポットの取引は行われていない。割当量の引受けを履行しない場合には以後の割当を失い、製品を輸入する以外に手段が無くなることになる。Shell によると、いずれの石油会社も石油製品はペトロプラスから購入しており、ペトロプラスが輸入価格よりも若干割安な価格を提示することから敢えて輸入を試みる石油会社は現在のところ無い。また、ペトロプラスの精製能力は余剰であり、供給面ではあまり問題は無いという。ただ Shell、ExxonMobil、Repsol はいずれもアルゼンチンに製油所を有していることから輸入は可能と見られている<sup>33</sup>。

燃料用エタノールを含めた石油製品卸売業者は公益事業として ANP に登録が義務付けられている（鉱山動力省令 8 号：1997 年 1 月 16 日）。無水エタノールのガソリンへの混合はブレンダーが行っており、ガソリンスタンドに届けるタンクローリーが荷積みを行う際にブレンドが行われる<sup>34</sup>。エタノール製造業者が直接ガソリンスタンドにエタノールを販売することは禁じられている。これは課税がブレンダー、卸売業者の段階で行なわれることによる。

ガソリンスタンドを運営する小売業者は、政府の認可を得た卸売業者から製品を購入することが義務づけられており、特定の卸売業者のマークを掲げる場合には、その卸売業者の製品しか販売が出来ない。マークを掲げずに複数の卸売業者から購入する場合には、軽量機に卸売業者の名称を表示することが義務付けられている。

表 3-12 含水エタノール、無水エタノールの製品規格 (DNC - 01/91)

項目	単位	AEAC (無水)	AEHC (含水)	試験方法
外観	---	透明で異物を含まない		目視
全酸価(酢酸)	m g/litre	30 m ax (30 p.p.m)	30 m ax (30 p.p.m)	M B-2606 (NBR-9866)
電気伝導度	μS/m	500 m ax	500 m ax	M B-2788 (NBR-10547)
塩素分	m g/kg	---	1 m ax (1 p.p.m)	M B-3055 (NBR-10894)
サルフェート(SO <sub>4</sub> )	m g/kg	---	4 m ax (4 p.p.m)	M B-3055 (NBR-10894)
比重@20-C (生産時点)	kg/m <sup>3</sup>	791.5 m ax	809.371.7	M B-1533 (NBR-5992)
比重@20-C、ガソリン3V o % 混合後(販売時点)	kg/m <sup>3</sup>	---	808.073.0	M B-1533 (NBR-5992)
不揮発分@ 105-C (生産時点)	m g/litre	30 m ax (30 p.p.m)	30 m ax (30 p.p.m)	M B-2123 (NBR-8911)
銅(Cu)	m g/kg	0.07 m ax (0.07 p.p.m)	---	M B-3054 (NBR-10893)
鉄(Fe)	m g/kg	---	5 m ax (5 p.p.m)	M B-3222
ナトリウム(Na)	m g/kg	---	2 m ax (2 p.p.m)	M B-2787 (NBR-10422)
酸度/アルカリ度	pH	---	7.071.0	M B-3053 (NBR-10891)
蒸発残分(販売時点)	m g/litre	---	50 m ax (50 p.p.m)	M B-2053 (NBR-8644)
エタノール濃度(生産時点)	-NPM	99.3 m h	93.270.6	M B-1533 (NBR-5922)
エタノール濃度、ガソリン3V o % 混合後(販売時点)	-NPM	---	92.6 to 94.7	M B-1533 (NBR-5922)
ガソリン含有量(販売時点)	m g/litre	---	30 m ax (3.0% v/v)	CNP/D IR AB No.209/81

<sup>33</sup> 2003 年 5 月に ExxonMobil はアルゼンチンから 10 万バレルのガソリンをサンパウロ州に輸入した。

<sup>34</sup> ブレンダーは国内市場あるいは輸入により Type A のガソリンを入手し、無水エタノールと混合した上で卸売業者に販売を行う事業者で政府の認可を必要とする。小売販売は許されていない。

ブラジルでは石油製品の輸送パイプラインでエタノールも輸送されている<sup>35</sup>。この場合、エタノールのバッチ輸送の前後にガソリンのバッチ輸送を行うことによって、軽油へのエタノールの混入を防止している。規格では含水エタノールに最大 3% までのガソリンの混入が認められている。

近年問題になっているのは White-Flag と呼ばれる独立系卸売業者による脱税問題である。エタノール製造業者がインボイス無しに卸売業者と取引を行い、課税を免れた部分を両者で分け合うという脱税行為が頻発している。また、無水エタノールを規定の混合量以上 (30 ~ 32%) にガソリンに混合するケースや、溶剤あるいは含水エタノールをガソリンに混合するケースなども発生している。

これらの事業者による、不正混合ガソリンのシェアは 1997 年の 5% から現在では 25% にまで高まっていると推定され、ANP に登録した卸売業者のうち 1/3 は不正な取引に関与していると見られている<sup>36</sup>。Shell は自社のブランド維持のため不正な製品を扱うスタンドの排除を行い、3,000 あったスタンドを 2,000 まで減らしたとされる。

ブラジルでは 1990 年以来 MTBE が使用されてきたが、ANP はエタノール導入促進の観点から 1998 年 12 月に MTBE の使用を禁止した。輸入エタノールに対する関税は 1998 年 6 月まで 20%、以降 30% であったが、2000 年 1 月以降 25%、2002 年 1 月以降 20% と段階的に引き下げられている。また、国内の需給が逼迫した際の緊急輸入に対しては関税率の引き下げあるいは免除が行なわれる。

### 3.3 石油製品の価格

1953 年のペトロプラス設立以来、石油製品の価格は政府の統制下に置かれていた。国家石油委員会 (CNP、後の国家燃料部 DNC<sup>37</sup>) は製油所出荷価格、卸売価格、小売価格の設定を行った。政府は特別分割課金税 (Specific Price Installment、Parcela de Preço Especifica : PPE) によって小売価格を一定期間安定して維持するよう、製油所渡しの価格を統制していた<sup>38</sup>。貨物輸送の中心となるトラックに使用される軽油の価格は、ガソリンよりも安価となるよう、製油所出荷価格ならびに課税額が調整された。

1978 年以降、政府は石油製品の価格が全国レベルでほぼ同一水準となるよう、遠隔地に対する輸送コストに補助 (FUP)<sup>39</sup>を行うなどさまざまな制度を採用し、製油所出荷価格、卸売価格、小売価格を全国で同一の価格に設定した。1991 年 11 月、政府は自動車用燃料に対しては全国同一価格の方針を緩和することを決定し、1995 年 9 月にガソリンとエタノールの卸売価格、1996 年 4 月には軽油の卸売価格に対する規制が緩和された。これにより、これらの製品は製油所出荷の段階でのみ同一の価格となった。小売価格は各地域で上限額が定められ、卸売業者は輸送コストを一定の限度に限り小売業者に転嫁することが認められた。限度を超える輸送コストについては政府の補償が行われた。

1996 年 4 月にはガソリン、エタノールの卸売、小売価格が南部、南東部、北東部海岸地

<sup>35</sup> 石油製品輸送量の約 22% がパイプライン、18% が鉄道、15% が道路、45% が船舶により輸送されている。

<sup>36</sup> 推定では 2001 年における無水エタノールの混合率は 25.9%、2002 年は 28.9% となっており、含水エタノールを含む脱税量は 2001 年 302.7 万 KL (全エタノール販売量の 27.2%)、2002 年 158.6 万 KL (14.4%) に達している (J. Antonio Patusco, Alcohol Irregular Trade, Feb. 2003)

<sup>37</sup> 後の ANP。1938 年に設立された CNP (国家石油委員会、National Petroleum Council、Coselho nacional do Petroleo) は大統領直属の機関で、石油、ガス鉱区権の付与、探鉱開発活動、石油・石油製品の輸出入管理、製油所建設の許認可などの権限が与えられていた。

<sup>38</sup> 1988 年までは石油製品に対する課税は連邦政府レベルで行われていたが、その後州政府の段階でも独自の課税が可能となった。

<sup>39</sup> Freight for Price Equalization。全国ベースで石油製品の卸売価格が同一となるよう、石油製品あるいは無水エタノールの輸送コスト、あるいは輸入製品とのコスト差を補償することを目的とした制度で 1984 年 11 月に施行された。無水エタノール、ガソリン、軽油、LPG、灯油、ジェット燃料油に適用された。

域、ならびに中西部の一部で完全に自由化された。1996 年 12 月にはガソリン、エタノールに対する輸送コストの補償制度も廃止された。

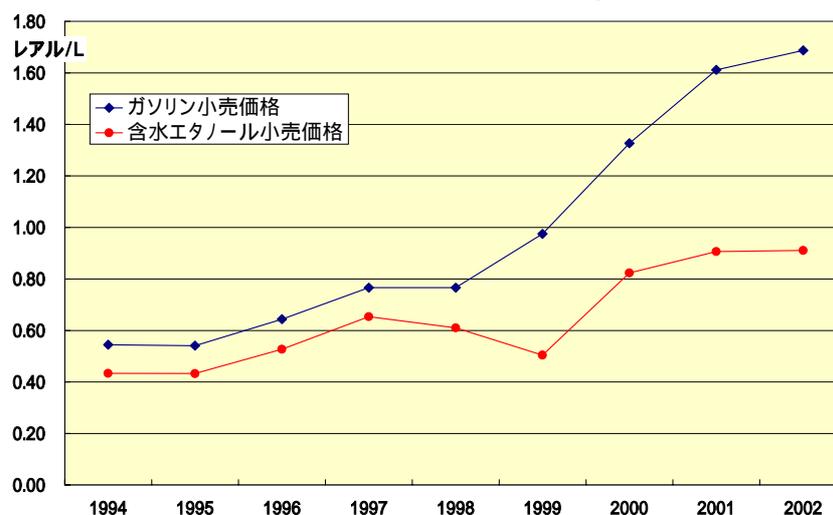
表 3-13 2001 年末における石油製品価格の規制状況

	製油所出荷価格	卸売価格	小売価格	備考
ガソリン・アルコール	規制	自由化	自由化	内陸部の一部では小売価格に政府規制
軽油	規制	自由化	規制	
LPG	規制	自由化	規制	南部、南東部では小売価格自由化
重油	規制	規制	規制	
ジェット燃料油	国際価格	-	-	
ナフサ	国際価格	-	-	

2002 年 1 月からの石油製品輸入自由化に伴い、従来は国産燃料（従ってペトロプラスに対して）にのみ課税されていた PPE が廃止され、国産石油製品の競争力維持を目的に輸入燃料にも国産品と同程度の税を課す特定経済部門拠出基金（Contribution for Economic Domain Intervention : Cide）が導入された（法第 10336/01 号）<sup>40</sup>。

Cide は製品の輸入、販売における付加価値に対して課税するもので、生産者（producer）、加工業者（manufacturer、ブレンダー）あるいは輸入業者<sup>41</sup>が製品を販売する時点で徴収が行われ、エタノール、天然ガス、その他派生品の輸送及び価格に対する助成金の支払いや、環境その他プロジェクトに対する融資の原資として利用される<sup>42</sup>。

図 3-4 ガソリン、含水エタノール小売価格の推移（サンパウロ州、税込み）



(出所) ANP

ガソリンスタンドにおける小売価格は各州、地域で異なるが、これは主にそれぞれの地域で税率が異なることによる。ブラジルのガソリン末端価格に対する課税率を正確に計算することは困難である。ブラジルの税金は大きく、連邦税、州税、市税に分類され、徴収

<sup>40</sup> 石油製品の輸入自由化は、当初 2001 年 1 月に予定されていたが、PPE 廃止のための憲法の改正が遅れたことから実施が延期されていた。Cide は全ての石油製品に課税されるが、憲法第 155 条は石油製品に対する新たな課税を禁じており、改正には議会の 2/3 の賛成が必要であった。憲法改正案は 2001 年 10 月に下院、11 月に上院を通過した。

<sup>41</sup> 輸入業者は政府の許可が必要で、製品の加工（ブレンド）小売は許されていない（軽油のみ小売が可能）。

<sup>42</sup> 輸入製品の Cide はガソリン 0.501 レアル/L、軽油 0.1578 レアル/L、エチルアルコール 0.0292 レアル/L、灯油 0.0259 レアル/L、ナフサ等派生商品 0.1367 レアル/L などとなっている。

を行う団体は連邦、州、市である。ブラジル憲法では「補足法」が行政機関（州、連邦直轄区、市）の間における課税権の仕切りを明確にし、かつ各種税金の課税限度、各々の税法の一般規定を定めている。さらに国民の健康や年金および弱者救済を目的として徴収する社会負担金と呼ばれるものが存在し、徴収は連邦国税庁によって行われる。

ガソリンに対しては 3.65% の従価税（連邦税）のほかに、各州の州税（商品流通サービス税、ICMS）、国内と海外の石油価格の差を調整する基金である Cide（特定経済部門拠出基金）が課せられているほか、混合する無水エタノールに対しても異なった税率が課されている（無水エタノール、含水エタノールに対しては Cide は課税されていない）<sup>43</sup>。ICMS は販売価格から仕入れ価格を差し引いた付加価値にたいして課税される。さらに社会保険融資負担金（COFINS、すべてのサービスや商品の総売上高を対象に 3%）、社会統合計画負担金（PIS、売上高と提供されたサービスからなる収入に対して 0.65%）、市税（軽油を除くガス、液体燃料の販売に対して課税）が加わる。これらの課税総額はガソリン小売価格の 70～80% 程度に及ぶものと見られている。

表 3-14 燃料油販売価格(2002 年 9 月、リオデジャネイロ市内税込み、単位：リアル/L)<sup>44</sup>

レギュラーガソリン (Comm)	1.749
プレミアムガソリン (Supra-Aditivads)	1.949
プレミアムガソリン (PODIUM)	1.999
含水アルコール	1.088
一般軽油 (Comm)	1.099

(注) BR (ペトロプラス) マークのスタンドにおける販売価格の例

ブラジルには約 400 ヶ所の CNG スタンドがあり、CNG 車の保有台数は 50 万台に及んでいる。CNG スタンドは圧力 2～25bar の都市ガス配管に接続されており、CNG は 250bar のタンクに貯蔵されている。車両の CNG タンクは圧力が 220bar に制限されている。都市ガスの購入価格は 0.30 レアル/m<sup>3</sup>、CNG の平均販売価格は 0.80 レアル/m<sup>3</sup> で、税、人件費、維持費を除いた平均の粗利益は 0.18～0.20 レアル/m<sup>3</sup> 程度とかなり利幅の高いビジネスとなっている。税としてはリオデジャネイロ州の場合 ICMS が 18%、小売価格に係る連邦税が 3.65% となっている。因みにガソリン、軽油の ICMS は 25% であり、CNG に対してはこの 7% の差だけ价格的な優遇策が図られていることになる。通常、CNG 車はガソリンと CNG とのデュアルフューエル車で、走行中でも燃料の切り替えが可能となっている。

<sup>43</sup> サンパウロ州の含水エタノールに対する ICMS は従来 25% であったが、エタノールの販売を促進するために 2003 年 5 月に 12% に引き下げられている。

<sup>44</sup> 2003 年 1 月には含水エタノールの需要増加と砂糖価格の高騰に伴う砂糖生産への転換によりエタノールの需給が逼迫し、サンパウロ市内における含水エタノールの販売価格が 1.74 レアル/L に高騰した（政府は 2 月以降無水エタノール混合率を 20% に引き下げて対応）。この時点における含水エタノールの工場出荷価格は 0.88 レアル/L、無水エタノールは 0.95 レアル/L と報じられている（出所：JETRO）。

## 4. 国家アルコール計画

### 4.1 サトウキビ、エタノールの生産

ブラジルで生産されるさとうきびの 50～60%は燃料用エタノールに、40～50%が砂糖の生産に供されている。糖蜜からエタノールを生産している国は多いが、压榨業者がさとうきびから直接エタノールを生産しているのはブラジルのみである。砂糖の生産量は世界第 1 位であり、砂糖の輸出量においても他の国を圧倒し第 1 位となっている。ブラジルはさとうきびを砂糖とエタノールに直接利用する世界で唯一の国であることから、ブラジルのエタノール及び砂糖に対する政策いかんによって、世界の砂糖需給、砂糖価格は大きな影響を受ける。

表 4-1 サトウキビ作付面積の推移

	1996	1997	1998	1999	2000
作付面積 (1,000 ha)	4,830.5	4,881.6	5,050.0	4,960.1	4,844.0
生産量 (百万トン)	317.1	331.6	345.2	337.1	317.6
収穫率 (トン/ha)	65.6	67.9	68.4	68.0	65.6

(出所)ブラジル農務省

さとうきびは、北部のマラニャン州とセアラ州から南部のパラナ州まで、ブラジルの 20 州で生産されており、生産地域は大きく中部・南部地域と北部・北東部地域の 2 つの地域に分けられる。サンパウロ州は中部・南部地域で最大のさとうきび生産州であり、この地域の総収穫量の約 70%を生産している。北部・北東部地域では、アラゴアス州とベルナンブコ州がこの地域の総さとうきび収穫量の約 70%を占めている。

面積 (1 ヘクタール)あたりの収穫量を示す収穫率は、灌漑などの栽培条件に優れた中部・南部地域の方が高く、1 ヘクタール当たり 80 トンに達している地方もある。北部・北東部地域の収穫率は中部・南部地域の約 60%である。また、ショ糖の平均含有率は中部・南部地域では約 14.5%と極めて高い値となっている。北部・北東部地域は気温が中部・南部地域より高く、農地条件が悪いことから収穫作業性も中部・南部地域よりはるかに低い。

表 4-2 サトウキビ・エタノール・砂糖生産量の推移

収穫年度	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
サトウキビ生産量 (千トン)								
北部・北東部	52,235	47,413	56,206	54,282	45,141	43,017	50,523	36,823
南部・中部	170,195	203,944	231,604	249,692	269,828	263,949	207,069	244,220
うちサンパウロ州	131,815	151,717	170,424	181,511	199,521	194,234	148,226	176,574
合計	222,429	251,358	287,810	303,974	314,969	306,966	257,592	281,042
エタノール生産量 (千KL)								
北部・北東部	1,807	1,734	2,266	2,145	1,631	1,368	1,529	1,042
南部・中部	9,708	10,849	12,114	13,263	12,281	11,634	9,064	10,161
うちサンパウロ州	7,767	8,121	8,971	9,493	9,072	8,487	6,439	7,119
合計	11,515	12,583	14,380	15,408	13,912	13,002	10,593	11,203
無水エタノール	1,287	2,999	4,601	5,684	5,662	6,132	5,621	6,287
含水エタノール	10,229	9,584	9,779	9,724	8,250	6,870	4,972	4,916
砂糖生産量 (千トン)								
北部・北東部	2,857	3,338	3,185	3,526	2,782	2,487	3,613	2,469
南部・中部	4,509	9,315	10,478	11,384	15,180	16,900	12,632	15,950
うちサンパウロ州	3,471	7,244	7,930	8,735	11,806	13,091	9,671	12,328
合計	7,365	12,653	13,663	14,911	17,962	19,387	16,245	18,420

(注) 収穫年度は 5 月～翌年 4 月末

(出所) UNICA (サンパウロ州砂糖キビ産業連合)

ブラジルでは 2001 年に 2 億 8,100 万トンのサトウキビから 1,842 万トンの砂糖が生産さ

れた。サトウキビ生産量の約 51%がエタノールの生産に利用されており、うち 64%がサンパウロ州で生産されている。エタノールの原料となるのはサトウキビを圧搾して絞ったジュース（圧搾汁）で、このジュースから糖분을濃縮した糖蜜が利用されることもある。これらを発酵して得られるエタノールの生産能力は年間 1,600 万 KL、ガソリン換算では年間 840 万バレルに相当する。発酵させた原液からエタノールを蒸留する蒸留所が 300 以上存在し、うち 200 はサトウキビ生産企業の関連会社である<sup>45</sup>。

技術改良により、作付面積 1ha あたりの含水エタノールの生産量は 1975 年の 2.024KL から 1999 年には 5.5KL に増加した<sup>46</sup>。エタノールの生産量 1,120 万 KL のうち無水エタノールは 629 万 KL、含水エタノールは 492 万 KL を占めている。1976 年から 2000 年の間に輸送用燃料として消費されたエタノールは 2 億 1,660 万 KL、ガソリン熱量換算で 1 億 8,700 万 KL に及ぶ<sup>47</sup>。

無水エタノール(AEAF、anhydrous ethyl alcohol fuel、エタノール濃度 99.3%)は 1931 年からブラジル国内で販売されるガソリンに強制的に混合されたが、当初の混合比率は 5Vol%であった（政令 1971 号）。この比率はその後のエネルギー政策、あるいは国外における砂糖、エタノールの市場価格によってさまざまに変化した。すなわち、エタノールは需給、価格の調整役としての機能を負っていた。国外の砂糖価格、国内の糖液とエタノール価格が生産者の期待以下である場合には混合比率が高く設定された<sup>48</sup>。

1999 年 7 月 28 日施行の暫定措置（1.867-15）により、国内で販売されるガソリンには無水エタノールを 22%混合することが義務付けられており、政府はこの限度を 25%まで引き上げることが出来る<sup>49</sup>。現在の混合比率は 25%であるが、政府はサトウキビの収穫状況、エタノールの需給状況等を考慮して、混合比率を随時変化させている。

ブラジルの圧搾業者は、原料さとうきびを確保するために農地を自己所有または賃借し、自ら原料のさとうきびの大部分を栽培している。中部・南部地域の圧搾工場は、原料の 75%近くを自ら栽培しており、北部・北東部地域でも原料の 80%近くを栽培している。

1999 年までは、圧搾業者は農家から購入したさとうきびに対し、政府の発表するさとうきび価格に基づき原料代を支払っていた。圧搾業者はショ糖含有率が 12.256%を超過するさとうきびに対しては、基準のさとうきび価格に加えて、公式の基準に従ってプレミアムを支払っていた。ただ、サンパウロ州などの原料確保の競争が激しい地域では、圧搾工場は原料を確保するために農家に追加料金を支払わざるを得ず、さとうきびの購入価格はしばしば公定価格を上回った。

さとうきび価格は 1999 年 2 月 1 日に自由化され、砂糖の生産に対する政府の規制も撤廃されている。現在では生産に関する地域割当も存在せず、農家は自由に圧搾工場にさとうきびを供給することができる。

<sup>45</sup> ブラジルのエタノール業界は、フランス資本が参加した COSAN (Costa Pinto)、生産者組合である COPERSUCAR (Cooperativa de Produtores de Cana, Acucar e Alcool do Estado de Sao Paulo Ltda)、UNICA (União da Agroindústria Canavieira de São Paulo、サンパウロ州砂糖キビ産業連合)などに代表される。

<sup>46</sup> UNICA はブラジルのエタノールの生産コストをリットルあたり 0.19 ドル、とうもろこしから生産される米国のエタノールは 0.33 ドル、甜菜から生産される EU のエタノールは 0.55 ドルと推定している。

<sup>47</sup> 1975 年から 2002 年の間で外貨の節約額は 480 億ドルに達しており、これはガソリン 20 万 B/D に相当する。

<sup>48</sup> 1948 年にはガソリン代替のエタノール生産を新興するための促進策を定めた緊急政令(Decreto Lei 25, 174-A)が公布された。1966 年に法改正により上限が 10Vol%となった。更に 1966~1967 年の砂糖価格の暴落時には、混合上限はサンパウロ市で 14%、その他の地域では 6%となった。

<sup>49</sup> エタノールの輸入を回避するために従来の 24%を 22%に引き下げたもので、1999 年 11 月には 24%に戻された。

## 4.2 国家アルコール計画

2001 年における世界のエタノール生産量は 3,139 万 KL、うちブラジルは 1,190 万 KL で世界の 38%のシェアを占めている。次いでトウモロコシからエタノールの生産を行っているアメリカが 758 万 KL、世界の 24.%を占め、この 2 国で世界の生産量の 62%を占めている。

表 4-3 世界のエタノール生産量 (単位: 千 KL)

	1997	1998	1999	2000	2001(推定)	
						シェア%
EU	2,120	2,118	2,015	2,070	2,162	6.9
ロシア	1,180	1,200	1,280	1,150	1,170	3.7
FSU	2,188	2,023	2,057	1,955	1,991	6.3
ブラジル	15,493	14,122	12,982	11,400	11,900	37.9
アメリカ	5,886	6,450	6,605	7,050	7,580	24.1
その他	928	918	974	1,062	1,087	3.5
北米・中南米	22,307	21,490	20,561	19,512	20,567	65.5
中国	2,690	2,800	2,860	2,970	3,090	9.8
インド	1,647	1,688	1,690	1,720	1,780	5.7
その他	1,319	1,184	1,229	1,041	1,090	3.5
アジア	5,656	5,672	5,779	5,731	5,960	19.0
オセアニア	111	117	126	148	179	0.6
アフリカ	580	543	533	521	532	1.7
世界計	32,961	31,963	31,071	29,936	31,392	100.0

(出所) Christoph Berg, World Ethanol Production 2001, July 2001

表 4-4 エタノール需給の推移 (単位: 千 KL)

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
生産	11,563	11,518	12,862	11,766	11,395	12,513	12,745	14,134	15,494	14,121	12,981	10,653	11,549
輸入	0	1,156	1,084	550	1,456	1,866	2,425	1,321	882	156	371	0	99
輸出	424	0	0	0	170	293	403	218	176	141	487	225	255
在庫増減、ロス等	-2,120	-284	-1,360	-5	314	-150	-255	-272	-1,855	97	1,375	-332	-465
最終消費量	9,019	12,390	12,586	12,311	12,995	13,936	14,512	14,965	14,345	14,233	14,240	10,096	10,928
非エネルギー用消費量	810	960	688	698	890	1,050	1,194	1,126	1,026	1,179	1,187	812	825
燃料用消費量	8,209	11,430	11,898	11,613	12,105	12,886	13,318	13,839	13,319	13,054	13,053	9,284	10,103
含水エタノール	6,088	10,212	10,251	9,387	9,675	9,760	9,946	9,785	8,305	7,717	7,051	4,381	4,579
無水エタノール	2,121	1,218	1,647	2,226	2,430	3,126	3,372	4,054	5,014	5,337	6,002	4,903	5,524

(注) エタノールの輸入量にはメタノールが含まれている。

(出所) MME (鉱山動力省)

1933 年以降、エタノールの生産、販売には厳しい規制が敷かれ、サトウキビの作付、処理、生産から流通、販売、消費に至るまで政府の干渉下に置かれた。1929 年に設立された政府機関の IAA (ブラジル砂糖・アルコール協会、the Brazilian Sugar and Alcohol Institute) が厳格な供給管理を敷き、压榨業者の段階で砂糖とエタノールの生産に割当制を行なった。砂糖の生産には国内用、輸出用が含まれ、エタノールについては無水、含水の両者が対象となった。また、砂糖の輸出については独占的な管理が実施された。

第一次石油危機直後の 1975 年 11 月に開始された国家アルコール計画 (PROALCOOL) は、ブラジルの輸入石油への依存度を軽減し、貿易赤字を改善することなど、以下の目的を達成するために計画された。

- ・ 石油輸入の削減による外貨の節約
- ・ エネルギー、化学原料の自給率の向上
- ・ エネルギーの生産、農業、工業の振興による低開発地域の経済開発と雇用促進
- ・ 遊休地の活用

このための具体的な対策として、次の目標が掲げられた。

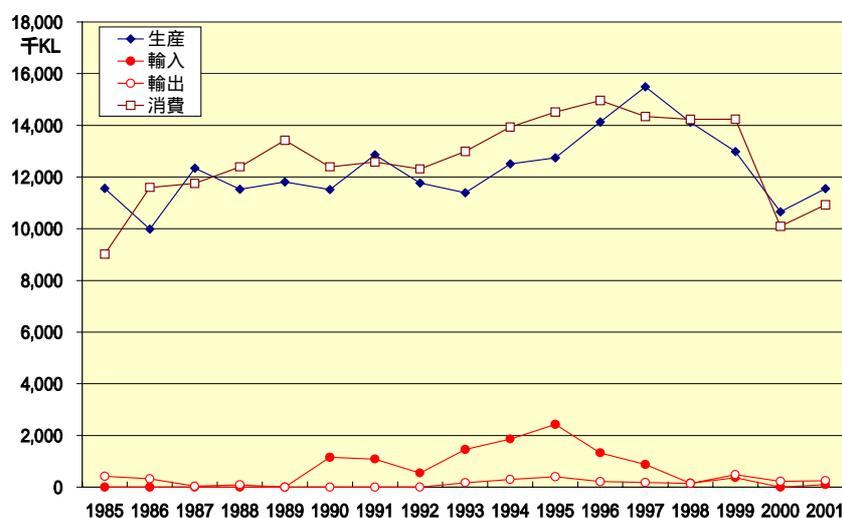
- ・ エタノール混合ガソリンを市場に導入し、20 万 B/D の石油を節約すること<sup>50</sup>
- ・ エタノール単体で走行する自動車を 420 万台導入しエタノール自動車の技術を開発すること

この計画の下で政府はエタノール生産者に対してエタノールの買付けを保証し、ANP にガソリン混合用ならびに化学工業用のエタノールの生産者価格を定める権限と、ガソリン混合用エタノールの配給計画を定める権限を与えた。砂糖価格に対するエタノール価格の不利を是正するために、当初は砂糖 60kg = 無水アルコール 44L とするパリティ価格が設定された。

ガソリンへの無水エタノールの混合比率は 22% と設定され、ペトロプラスがエタノールの供給に責任を持つことになった。1975 年の無水エタノールの生産量は 2.3 万 KL であったが、国家アルコール計画の実施により 1979 年には 10 倍の 27 万 KL に増加した。この計画はサトウキビ生産者にとっては非常に魅力的な政策で、104 万人の雇用が確保されるものと期待された。

1979 年には国家アルコール計画の第 2 段階が開始され、HEAF (含水エタノール燃料、hydrated ethyl alcohol fuel、エタノール濃度 92.6%) のみで走行する自動車の導入が 1980 年に開始された。当時、既にガソリン需要の 14% が含水エタノールに代替されていた。自動車を生産するメーカーには多額の補助金が支出され、同時に含水エタノールの生産、流通段階にも補助が行なわれた。この結果、含水エタノールの生産量は、1979 年の 4 千 KL から 1984 年には 71.5 万 KL に増加した。

図 4-1 エタノール需給の推移



(出所) Ministry of Mines and Energy

ところが、1979 年から 1980 年にかけて 36 ドルであった原油価格が 1985 年末には 15 ドルに下落し、含水エタノール/ガソリンの価格比率は 0.59 から 0.65 に上昇 (価格差は縮小) 熱量等価では約 0.8 となった。1988 年 6 月には含水エタノール/ガソリンの価格比率は更に 0.69 に上昇した。

一方、砂糖及びエタノールの生産に対するブラジル政府の政策は、1988 年の新憲法制定の結果大きく変化した。1980 年代の初期においては、世界の砂糖価格が低迷したことから、

<sup>50</sup> 1980 年のエタノールの生産目標として約 400 万 KL が設定されたが、1979 年にはこの目標の達成に目途が立ったことから、1985 年の目標として新たに 1,070 万 KL が設定された。

国家アルコール計画はエタノール生産者にとって大きな支えとなった。ただ、1988年に世界の砂糖価格は急速な回復を見せた。また、IAAの生産割当の機能は段階的に縮小されることになった。このため、生産者は自由化された価格輸出市場に目を向け、エタノールの生産割当は達成されぬままとなった。IAAは1990年に貿易産業省(Ministry of Trade and Industry)に吸収され、国内砂糖市場への政府の介入は大きく緩和されることになった。

1980年代の終わりには、サトウキビの生産量の減少とエタノール自動車の保有台数の増加により、国家アルコール計画は大きな打撃を受けた。1989年時点ではエタノール自動車の保有台数は450万台に達し、ガソリン需要の60%がエタノールに代替されていた。この結果、全土でエタノールが不足し、1989年には流通ネットワークの未整備に伴う局地的なエタノール危機が発生した。1989年1月には含水エタノール/ガソリンの価格比が0.75に上昇、マイルあたりの燃費の削減率は1988年1月以前の20%からわずか6%に低下した。このような事態に、プログラムに対する信頼性が大きく損なわれた。

この時点から、砂糖の価格が魅力的である時期においては、エタノールの供給は常に不安を抱えることになった。砂糖価格の上昇に伴い、サトウキビをエタノールの生産に回すことが経済的にそぐわないと生産者は考えるようになった。このため、政府はエタノール生産者に対しペトロプラスを通じて多額の補助金を支払い、エタノールの生産量を確保せざるを得ない状況に陥った。

エタノールの需給バランスに深刻な影響が出始めたことから、政府はメタノールや他のソースからのエタノール、あるいはMTBE、ETBE(エチルターシャリーブチルエーテル、ethyl tertiary-butyl ether)、TAME(メチルターシャリーアミルエーテル、methyl tertiary-amyl ether)などの利用についても検討を開始した。

表 4-5 世界のエタノール貿易量(単位:千トン)

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
輸出	ブラジル	161	222	128	101	82	271	159
	アルゼンチン	27	28	126	26	149	43	37
	米国	494	792	475	241	124	79	55
	EU	228	375	239	93	103	135	114
	カリブ・中央アメリカ	139	169	158	75	93	141	179
	サウジアラビア	297	338	329	299	295	294	274
	南アフリカ	236	345	265	96	8	34	63
	中国			18	34	13	5	1
	インド・パキスタン	9	12	48	62	27	44	35
	合計	1,590	2,279	1,787	1,031	895	1,047	918
輸入	極東	176	360	350	329	289	368	264
	EU	116	109	123	62	33	42	36
	FSU	2	8	26	51	18	8	1
	米国	447	501	552	359	466	425	448
	カリブ・中央アメリカ	121	244	86	57	80	186	123
	ブラジル	729	1,057	642	162	0	12	45
	南アフリカ	0	2	7	7	8	5	0
合計	1,590	2,279	1,787	1,031	895	1,047	918	

(注) エタノールには合成エタノールを含む

(出所) AFTA, UEPA, EAG, The Ethyl Alcohol Sector's Position on the WTO Negotiations on Agriculture, Nov. 2002

エタノール生産者に多額の補助を支払ってもなお需要の増加に生産が追いつかないという状況のもとで、1989年にはついにメタノールとエタノールの輸入が開始され、余剰のガソリン10万B/Dが輸出に回された。対外依存度を削減する目的の国家アルコール計画が、皮肉にもこれを維持するために輸入に依存することになった。1989年から1996年にかけて

て、ブラジルは年平均 60 万 KL のエタノールを輸入、世界で最大の輸入国となった<sup>51</sup>。

国家燃料部 (DNC) はガソリンへの無水エタノールの混合比率を下げると同時に、含水エタノール車への代替燃料としてエタノール 60%、メタノール 33%、ガソリン 7% から成る MEG の導入を提唱し、年間 4 百万 KL のエタノールの節減を図ろうとした。MEG は公害問題が深刻化しているサンパウロ市での利用が認められ、次いで他の都市への展開が計画されたがメタノールの取り扱いが危険であるとする反対の声が強く、結果的にはサンパウロ市での使用も中止された。

エタノール専用車は燃料供給に対する不安から導入に陰りが見え始めた。供給の不安を解消する目的から、政府は砂糖の輸出業者に対し無水エタノールの輸入を義務付け、これを直接に市場で販売することを許可した。

ただ、エタノール専用車の老朽化に伴うガソリン車への代替が進むにつれ、エタノールの消費はピークを迎え、1996 年以降は減少を始めた。政府のサトウキビ生産者に対する規制緩和の方針は 1993 年に決定されたが、一方でエタノールの供給を保障する目的から 1996 年末まで砂糖の輸出を規制していた。

ブラジルは年間 1,600 万 KL の燃料用エタノール生産能力を有しながら、1997/1998 農業年度の 1,549 万 KL をピークに生産量は減少を続けており、2000/2001 年度は 1,065 万 KL の生産にとどまった。政府はエタノール生産設備の余剰、遊休化への危惧から、米国を中心としたエタノールの輸出に活路を見出そうとしている。このため、ブラジルは米国が制約なしに輸入を許可しているカリブ海諸国に現地法人を設立、エタノールを現地で無水エタノールに加工の後米国市場に輸出するという方策を検討している。

#### 4.3 エタノールに対する価格統制

1989 年より以前は、さとうきび、砂糖及びエタノールの価格は IAA によって厳しく規制されていた。政府がエタノールを独占的に買い上げ、ガソリンより高い生産コストのエタノールをガソリン以下の価格で小売り販売するために、ガソリンに追加税を掛け、エタノールに補助金を支給していた。ガソリンスタンドの販売業者には一定のマージンが保証され、含水エタノールの販売価格はガソリン価格の 65～70% となるように設定された<sup>52</sup>。

燃料エタノールに係る補助金の支出とその財源は Conta Alcool (アルコール勘定、the Alcohol Account) としてペトロプラスの会計勘定に含まれており、実態としては、ガソリンと軽油の販売収入が補助金の財源となった。不足分は連邦予算から補填されたが、補填額の不足によりしばしばペトロプラスに多くの損失をもたらした。

エタノールの販売価格を保証するためのエタノール生産者に対する補助は、無水エタノールに対しては前述の FUP、含水エタノールに対しては FUPA<sup>53</sup> の 2 つの制度に基づき実施された。FUP の補助金額は 0.15 レアル/L、FUPA は 0.21 レアル/L であった。

この制度は 1995 年以降段階的に縮小され、その後政府の新たな価格差設定方式である特別分割課金税制度 (PPE) に引き継がれた。PPE はペトロプラスの製油所における石油製品 (ガソリン、軽油、LPG) の現実価格 (realization price) と固定の製油所渡し価格 (invoice price) との差額を税としてペトロプラスに課すもので、毎月鉱山動力省によって見直しが行なわれた<sup>54</sup>。無水エタノールに対する補助金は 1997 年 4 月末で打ち切れ、1997 年 5

<sup>51</sup> このエタノールは主に合成エタノールで、南アフリカの Mossgas、Sasol あるいはロシアが主な供給国であった。また、米国の燃料用エタノールや EU のワインからのエタノールも輸入された。

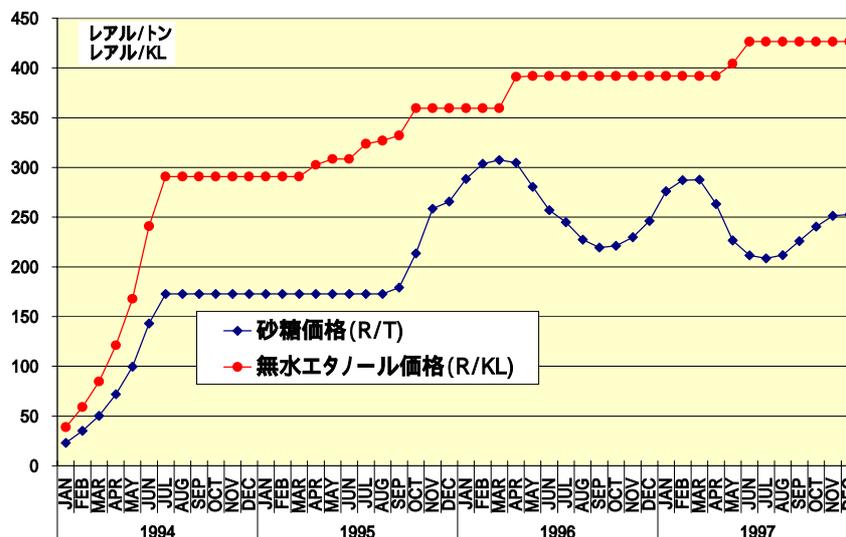
<sup>52</sup> この価格は 1982 年にはガソリン価格の約 59% と更に低く設定された。

<sup>53</sup> Freight for Alcohol Price equalization. ガソリンの小売価格に対して一定のディスカウント比率で含水エタノールの小売価格を設定した場合、卸売業者が蒙る含水エタノールの仕入価格との差額 (損失額) を補填する制度。FUP、FUPA はいずれもペトロプラスが徴収し、卸売業者に対し補助金として支払われた。

<sup>54</sup> 製油所渡しの価格については、ブレント原油の参照価格を 55 レアル/バレルとし、2001 年 1 月からの毎日のブレント原油価格の平均値 (レアル建て) との差に応じて 2001 年 4 月、7 月と 10 月に調整が行われた。

月の無水エタノールの価格自由化に伴い廃止された。PPE は無水エタノールに対する補助制度廃止後はエタノール生産者の収入を保証する制度として存続され、流通業者に対する補助は打ち切られた。このレートは効率の高いサンパウロ州やパラナ州の生産者には 0.044 レアル/L に固定されたが、より効率の低い州の生産者には更に多くの補助が支払われた。

図 4-2 砂糖、無水エタノール生産者価格の推移 (1994 ~ 1997 年)



(注) 原典は 1994 年 6 月までクルゼイロス表示のため、1 レアル = 2,750 クルゼイロスで換算 (出所)UNICA

一方、1991 年から 1998 年にかけて、ブラジル政府は北部・北東部地域のエタノール生産を奨励することを目的にエタノール価格にプレミアムを支払うという価格政策を実施した。加えて、北部・北東部地域のエタノール販売には、工業製品税 (Industrial Production Tax, IPI) が免除された。しかし、この制度は中部・南部地域の生産者が生産したエタノールを北部・北東部地域においてより高い価格で販売することに利用された。このため 1998 年の末にこの制度は廃止され、代わりにこの地域のさとうきび農家へは約 5 レアル/トンの補助金が直接支払われることとなった。

1997 年初にエタノールの需要の減少が明らかになり、政府は自由な燃料市場への政策転換を明確にした。無水エタノールの価格は 1997 年 5 月に自由化されたが、この時点における統制価格 (末端販売価格) は 0.75 レアル/L であった。しかし、自由化による価格下落を懸念したエタノール生産者のロビー活動により、1998 年 5 月 1 日に実施される予定であった含水エタノールの価格自由化については 12 ヶ月の猶予期間が置かれ、統制価格は 0.652 レアル/L が保証された。この結果、無水エタノールの生産量が減少する一方で、含水エタノールの生産量が増加し、1997 年の生産量全体では過去最大の 1,540 万 KL を記録した。

その後、含水エタノールの価格統制廃止は 2 度延期され、最終的に 1999 年 2 月 1 日に廃止された<sup>55</sup>。工場渡しの価格は 1999 年 2 月の 0.26 レアル/L から 5 月半ばには 0.14 レアル/L に下落した<sup>56</sup>。

<sup>55</sup> 1999 年 2 月 1 日にはさとうきび価格も自由化された。

<sup>56</sup> 政府は 1998 年 10 月末まで含水エタノールの生産者からの買上価格を公定価格として 0.41 レアル/L に固定した。しかし、政府による延期の発表が遅れたために、圧搾工場の多くは 3 ヶ月から 1 年の長期契約で、かつこの水準より低い価格で販売する契約を既に締結しており、政府の公定価格は有名無実のものとなった。エタノール価格は 1998 年半ば以降、実際には市場によって決定され、時には 0.20 レアル/L 未満で取引された。したがって、1999 年 2 月の含水エタノール価格の自由化は、単に既存の状況を公認したものに過ぎなかった。

表 4-6 エタノール事業に対する政府の補助金額 (1999 年、単位：百万 US\$)

エタノール生産	37
エタノール販売	4
サトウキビ生産	106
在庫補助	91
戦略備蓄	53
税控除	5
合計	296

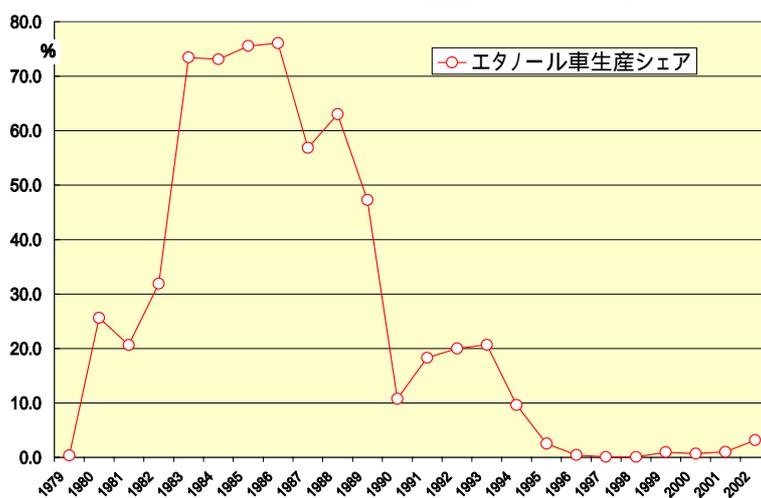
(出所) AFTA、Brazilian Alcohol-A Review of Production, Subsidies and Intervention、June 2000

前述のとおり、ブラジルでは商品、サービスの取引に際しては一種の付加価値税である ICMS (商品流通サービス税) が州税として課税される。財務省は北東部の州におけるエタノールの州間取引においてのみ ICMS を免除することを認めている。これにより、北東部のエタノール生産者は、12~15%の ICMS の部分だけ高い価格でエタノールを販売することが可能である。中部のマト・グロッソ・ド・スール州では蒸留業者は ICMS の 50% が免除され、新規の砂糖生産者は 5 年間に限り ICMS の 50% が免除されている。これらの税制優遇策はエタノールの増産に一定の寄与をもたらしている。

#### 4.4 エタノール自動車の生産

国家アルコール計画は政府あるいは政府の支援を受けた民間企業によって大規模に実施され、1970 年代、1980 年代を通じて、特に 1979 年の第二次石油危機において大きな成果を挙げた。1983 年には無水エタノールの混合率は 20% とされ、一方 130 万台のエタノール専用車が走行していた。ガソリン需要の 1/3 はエタノールに代替された。1984 年にはエタノール自動車の生産台数は全生産台数の 94.4%、1985 年には 96% に達し、年間 65 万台が販売され、250 万台のエタノール自動車が行っていた。

図 4-3 エタノール車の生産シェアの推移



(出所) ANFAVEA (ブラジル自動車工業会)

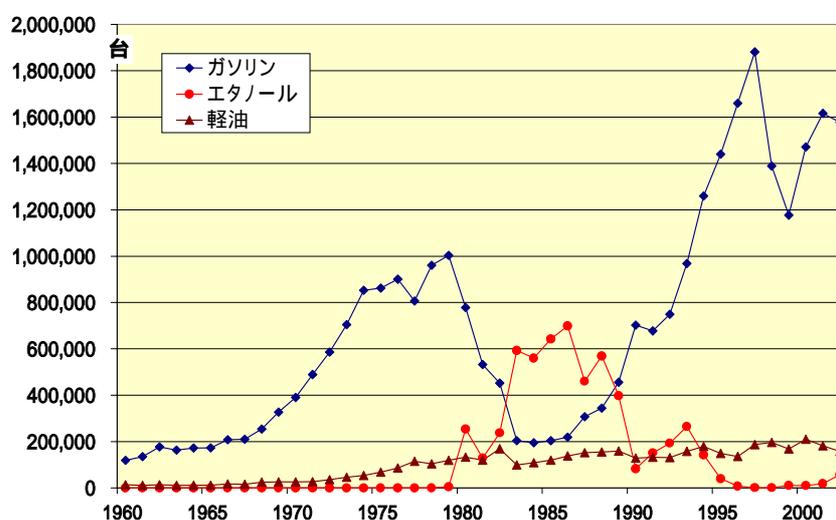
このように、1984 年から 1985 年にかけてエタノール自動車の保有台数は増加したものの、全エタノール生産量を消費するには不十分な台数に留まっていた。このためペトロブラスは無水エタノールの混合量を 22% に増加させる検討を開始した。この値は強制ではなく、最大限に混合し得る推奨値であったが、ブラジル自動車工業会 (ANFAVEA : National

Association of Automotive Vehicles Manufactures) はエンジン生産における適正化を図るために長期かつ固定的な混合比率を設定するよう要求した<sup>57</sup>。

ところが 1980 年代の終わりには全土でエタノールが不足し、メタノールとエタノールの輸入が開始された。国家アルコール計画に対する不信感からエタノール自動車の販売は大きく落ち込み、1990 年には全販売台数の 5% に低下した。1980 年代初めに設定された 22% という混合比率は 1990 年には 12% に引き下げられた<sup>58</sup>。一方、含水エタノールにはガソリン (5~7%)、メタノール (0~33%) の混合が開始された。

1991 年から 1992 年にかけてはエタノール自動車の販売がわずかに持ち直したが、1996 年以降 2000 年まではほとんどゼロに落ち込んだ。自動車の総生産台数に対するエタノール車の比率は 1988 年の 63% から 1989 年 47%、1990 年 10% と急激な落ち込みを見せ、2001 年には 1.02% まで低下した<sup>59</sup>。

図 4-4 燃料別自動車生産台数の推移



(出所) ANAFAVEA (ブラジル自動車工業会)

このようにプロアルコール計画の推進には紆余曲折があったが、エタノールの混合利用は排気ガス中の硫黄分、一酸化炭素、パーティキュレートの節減に寄与し、1988 年にはガソリンへの四エチル鉛の使用中止にも結びついたという意味で一定の貢献があったと見るべきである。

2002 年 8 月、ダイムラークライスラー社はブラジルに 10 万台のエタノール仕様の車両を導入し、ガソリンに代えて再生可能エネルギーであるエタノールを利用することにより削減された排出権を 10 年間にわたり獲得する CDM を提案しており、今後エタノール車の見直し機運が高まるものと予想される。政府はドイツから得る 1 億リアルを原資としてタクシー車に対し 1 台当たり 1,000 レアルの税控除 (約 326US\$) を与え、エタノール車の普及を促進しようとしている。これにより含水エタノールの消費量は年間 43 万 KL 増加する

<sup>57</sup> ブラジルの 4 輪規制法では、国産のガソリンエンジンの全てを、無水エタノール 22% 混合ガソリンに合わせてエンジンを調整するように義務づけている。自動車産業は、これ以上混入すると燃費の悪化、出力の低下、始動困難、速力低下などの問題が発生するとして政府がエタノールの濃度を高めようとしていることに懸念を表明している。

<sup>58</sup> 1994 年には自動車会社の要求により再び 22% に設定され、1997 年~1998 年 6 月 24%、1999 年 7 月~22%、1999 年 11 月~24%、2000 年 8 月~20%、2001 年 5 月~22% という変遷をたどっている。

<sup>59</sup> ただ、1999 年以降の油価の上昇に伴い、無水エタノールの販売が増加、含水エタノールの販売も回復の兆しを見せており、エタノール車の販売比率も 2002 年には 3.16% に増加している (表 4-7 参照)。

ものと予想されている。

表 4-7 メーカー別のエタノール車生産台数・販売台数

	生産台				販売台			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
乗用車								
FIAT	3,815	1,957	1,383	1,981	3,878	1,936	1,354	2,084
GM	34	547	3,625	14,716		513	3,173	14,550
Volkswagen	6,348	6,924	10,398	31,325	5,973	7,161	10,452	30,732
計	10,197	9,428	15,406	48,022	9,851	9,610	14,979	47,366
商用車								
FIAT	12	179	1,434	1,927		177	1,220	2,127
GM								
Volkswagen	1,105	499	2,192	6,645	1,096	505	2,136	6,468
計	1,117	678	3,626	8,572	1,096	682	3,356	8,595
合計								
FIAT	3,827	2,136	2,817	3,908	3,878	2,113	2,574	4,211
GM	34	547	3,625	14,716	0	513	3,173	14,550
Volkswagen	7,453	7,423	12,590	37,970	7,069	7,666	12,588	37,200
計	11,314	10,106	19,032	56,594	10,947	10,292	18,335	55,961
総生産・販売台数	1,356,714	1,691,240	1,817,116	1,792,660	1,256,953	1,489,481	1,601,282	1,487,657
シェア%	0.8	0.6	1.0	3.2	0.9	0.7	1.1	3.8

(出所) ANAFAVEA (ブラジル自動車工業会)

政府は 2002 年 8 月に排気量 2000cc 以下のエタノール車に対する工業製品税 (IPI) を引き下げ、導入の促進を図ろうとしている。自動車産業は IPI を更に引き下げ、エタノール価格をガソリンよりも安価にすることを求めており、政府は Cide (特定経済部門拠出基金課税) の運用によりエタノールとガソリンの価格差を調整しようとしている。

表 4-8 自動車に対する課税額(2002 年)

		乗用車					軽商用車	トラック		バス
		1000cc 以下	1000 ~ 2000cc		2000cc 以上			トラック	トラクター	
			ガソリン車	エタノール車 共用車	ガソリン車	エタノール車 共用車				
2000年 2001年	IPI	10.0	25.0	20.0	25.0	20.0	10.0	5.0	5.0	0.0
	ICMS	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	PIS	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Cofins	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	総合課税率%	25.3	33.3	30.8	33.3	30.8	25.0	21.3	21.3	17.7
2002年	IPI	9.0	15.0	13.0	25.0	20.0	10.0	5.0	5.0	0.0
	ICMS	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	PIS/Cofins	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	5.77	4.29	4.29
	総合課税率%	25.7	29.0	27.9	34.2	31.7	26.0	20.4	19.2	15.5

(注) IPI : Industrial products tax (工業製品税)

ICMS : Tax on services and circulation of goods (商品流通サービス税)

PIS : Government program of social integration. Finsocial (社会統合計画負担金)

Cofins : Contribution for Social Security Financing (社会保険融資負担金)

(出所) ANAFAVEA (ブラジル自動車工業会)

2003 年 3 月、ドイツのフォルクスワーゲンは燃料にガソリン、アルコール、さらに両者の混合燃料を自由に選んで使用できる乗用車「GOL・TOTAL・FLEX」を発売した。大衆車ゴル(排気量 1600cc)を基に開発したもので燃料感知センサーが燃料タンクから混合比率を識別し、電子燃料噴射装置のセンサーの情報と合わせて、エンジンの機能を燃料に適合させる。消費者が市況に応じてガソリンとアルコールの間で燃料を選べる車の発売はブラジルで初めてであるが、価格は 27,157 レアル(約 98 万円)からとなっており、通常と同車種より 950 レアル(約 280 ドル、約 3 万 5 千円)程度割高となっている。

#### 4.4 エタノールの戦略備蓄

エタノール産業にとって一つの大きな変化は Bolsa Brasileira de Alcool ( ブラジリアルコール取引所、Bolsa Brasileira de Alcool Ltda、Brazilian Alcohol Bourse )と Brazil Alcool S.A.が設立されたことである。Brazil Alcool SA はエタノール生産者によって設立されたもので、目的は戦略的なエタノール備蓄を行なうことによりエタノールの需給をバランスさせることにあった。1999 年 2 月のエタノール価格の自由化により、1999 年 3 月には無水エタノールの価格は 0.684 レアル/L から 0.187 レアル/L に、含水エタノールの価格は 0.633 レアル/L から 0.145 レアル/L に下落した。この事態に南部の生産者は Brasil Alcool SA を 3 年間の期限付きで結成し、1998 年の生産増により余剰となった 130 万 KL をダンピング覚悟で輸出することにより国内需給のバランスを図ろうとした。1999 年のエタノール輸出量は過去最大の 49 万 KL に達した。

Brazil Alcool SA 設立の際、参加者は集中の排除を目的とする不当競争防止法 ( SBDC、Brazilian System for Competition Defence ) の適用の除外を求めたが、1999 年 10 月にこの申請は却下された。生産者の残された方策はエタノールの生産、価格決定に係る先物市場のような新たなツールを創設するか、あるいは全生産者を政府の厳格な監視下に置くかのいずれかしか残されていなかった。しかし、後者は政府の自由化に向けての施策に真向から対立するものであった。

1999 年 4 月、価格メカニズムの設定を図る目的から Brasil Alcool SA 加盟の生産者を中心に国内のさまざまな販売チャネルを統合し Bolsa Brasileira de Alcool が設立された。181 のメンバーは、互いに競合して価格を下げることを防止するために誓約書を提出しており、取扱数量は中部・南部の生産量の 75.5%、1 千万 KL に達した。この結果エタノールの価格は上昇に転じ、1999 年 6 月の無水エタノール価格は 0.249 レアル/L、11 月には 0.414 レアル/L となった。含水エタノール価格の上昇は更に著しく、11 月には 0.379 レアル/L となった。

政府は 1999 年 7 月に農務省 ( Ministry of Agriculture ) の傘下に砂糖・アルコール部 ( Department of Sugar and Alcohol、DAA ) を置き、余剰のエタノールを備蓄することにより需給の調整を図ろうと試みている。戦略的燃料備蓄 ( Strategic Fuel Stock ) に関する法 ( No.8176、1991 年 2 月 8 日施行 ) に基づき、ペトロプラスに公定価格による買入れを命じ、1998 年時点で 32.3 万 KL の備蓄が行なわれた。更に、1999 年 2 月の含水エタノール価格自由化の時点では 0.36 レアル/L で 25 万 KL の積み増しが行なわれた。1999 年 8 月末時点でこれらの備蓄量は 100 万 KL に達した。これにより市場の余剰エタノールが一扫され、市場の安定化に寄与するとともにプログラム推進に対する政府の方針を具体的に示すことになった。

1999 年 1 月に通貨レアルの変動相場制への移行が実施され、世界の砂糖相場は安価なブラジル産砂糖の輸出への懸念から急落した。この時点で政府は戦略備蓄用エタノールの購入を中止した。2002 年 8 月、議会は政府が提案していたエタノールの国家備蓄計画を承認した。これは、サトウキビの収穫端境期におけるエタノールの供給を確保するもので、所要資金は 5 億レアル、備蓄量は 100 万 KL が予定されていたが、2002 年 12 月に端境期が終了したことから計画は延期されている。

Bolsa Brasileira de Alcool、Brazil Alcool S.A. ならびに政府の備蓄用購入は国内外のエタノール需給の引き締め、価格の安定化に寄与した。政府は IAA の後身である SRD ( 地域開発事務局 ) を通じて統制力を維持しており、SRD は需要予測に基づいて、圧搾工場が国内の需要を満たす十分な砂糖とエタノールを生産することができるよう工場別に砂糖とエタノールの割当を決定する年間生産計画を発表している。ただ、現在では砂糖の販売が自由化されたため、圧搾工場が生産割当に従わないといったことがしばしば生じている。

## おわりに

ブラジルにおけるエタノール車の販売は回復の兆しが見られ、全国的な自動車の普及とも相俟って今後も単体（含水エタノール）あるいはガソリンに混合して利用されるエタノール（無水エタノール）の需要は増加するものと見込まれる。一方、エタノールの生産は、同じくサトウキビから生産される砂糖の価格と密接な関連があり、砂糖価格が上昇すると生産者は砂糖の生産に重きを置くことになる。また、サトウキビの生産自体が天候あるいは季節による変動を受けることから、ブラジル国内においてもサトウキビの生産の端境期には安定供給のためにエタノールの備蓄あるいはガソリンに対する混合比率の調整が行われている。

このように、世界最大のエタノール生産国ブラジルでさえ、エタノールの安定的な供給には危うさが内在しており、今後のブラジル国内の需要増加に対応するためにはサトウキビの作付面積の拡大といった対策が必要になるものと思われる。一方、米国がガソリンの添加剤である MTBE の使用を禁止し、エタノールの導入を促進する動きにあることから、今後エタノールの国際的な需給にも影響が出てくるものと見られる。ブラジルが一時期エタノールの輸入に転じたこともあわせて考えると、我が国が実施しようとしているガソリンへのエタノールの混合利用に対しては慎重な対応が求められよう。

### （参考文献）

1. NEDO、新エネルギー海外情報、2002 年度-No.2(2002 年 7 月)
2. NEDO、新エネルギー海外情報、2001 年度-No.3(2001 年 11 月)
3. 石油公団、石油/天然ガスレビュー、2001 年 1 月
4. DOE/EIA、Country Analysis Briefs Brazil、2003 年 7 月
5. DOE/EIA、An Energy Overview of Brazil
6. 17<sup>th</sup> World Petroleum congress、Rio 2002
7. 農畜産業振興事業団、ブラジルの砂糖産業について、2000 年 1 月
8. AFTA(Association for Fair Trade in Alcohol)、Brazilian Alcohol-A Review of Production, Subsidies and Intervention、June 2000
9. JETRO、平成 13 年度石油産業体制等調査研究調査報告書-海外石油流通調査
10. JETRO、平成 14 年度石油産業体制等調査研究調査報告書-海外石油流通調査
11. IEA、Energy Prices and Taxes、2<sup>nd</sup> Quarter 2003
12. J.Antonio Patusco、Alcohol Irregular Trade、Feb. 2003
13. Christoph Berg、World Ethanol Production 2001、July 2001
14. AFTA、UEPA、EAG、The Ethyl Alcohol Sector's Position on the WTO Negotiations on Agriculture、Nov. 2002
15. Ministry of Industry and Commerce、Assessment of Brazil's national Alcohol Program、1981
16. Fabio Brandao、The Petrobras Monopoly and the Regulation of Oil Prices in Brazil、Oxford Institute for Energy Studies、1998
17. High O'Shaughnessy、Brazilian Energy – Privatization and the Market、Financial Times Energy Publishing、1997
18. Carla Souza e Silva、Targets and Challenges of the regulatory reform in Brazilian oil sector、Federal University of Rio de Janeiro、2002

お問い合わせ：[ieej-info@tky.ieej.or.jp](mailto:ieej-info@tky.ieej.or.jp)