

平成 12 年度年次報告書 ブラジルにおける新エネルギー等実態調査

目 次

1. 新エネルギー開発・導入に係る基本政策	192
1.1 関連法令の概要	192
1.2 最近のエネルギー情勢	194
1.3 全エネルギーに対する新エネルギーの位置づけ	195
1.4 新エネルギー開発・助成策	218
1.5 新エネルギー関係予算の概要	221
1.6 地球環境政策	222
2. 新エネルギーに係る研究開発プロジェクト実施状況	226
2.1 政府が主体で実施しているもの	226
2.2 政府と民間が実施しているもの	230
2.3 民間が主体で実施しているもの	231
2.4 国際協力で実施しているもの	234

1. 新エネルギー開発・導入に係る基本政策

1.1 関連法令の概要

1.1.1 国家石油事業団、国家電力事業団

これまでに提出した毎年の報告書に関連法の項目として述べた過去の法令のほかに、97年8月に設立された国家石油事業団、96年12月26日に設立された国家電力事業団に関して施行細則が発令され、石油と電力産業の民間参加許可以降のエネルギー産業行政に関する規制法が制定された。先ず国家石油事業団と電力事業団に関して設立とその構造、任務は以下のように定められている。

○DECRETO 2.455 号 (1998年1月14日付)

国家石油事業団の構成。97年8月6日にLEI 9.478号によって設立された国家石油事業団は鉱山動力省の管轄下に置く。その目的は法令に従って石油産業に関連する経済活動の監督、規制を行ない、国内の需要に対応するための行政を担当する。そのための構造として、大統領が任命する総裁の下に役員会を組織して上院の承認を得て発足し、行政方針を定める。役員会を補佐する機関として、法務部を置き、事業団活動の法的補佐を担当させる。実務は総務部を設置して、石油関連産業の規制、民間参加契約実施、貿易、精製、運送などの認可を行なう。監督、対立の場合の解決などを担当する。(以上)

○DECRETO 2.335 号 (1997年10月6日)

連邦政府の政策と方針、法令に従って、電力の生産、送電、配電、商品化の監督、規制を行なう任務を持って設立され、大統領が任命する役員会、法務担当局、実際の業務を担当する専門局19局により構成される。関連法はLei 9.427号(1996年12月26日)国家電力事業団設立法。鉱山動力省司令349号(97年11月28日)、Lei 9.427号の施行細則。

以上のほか新エネルギーに関して以下の関連法が挙げられる。

1.1.2 緑の車両団規制法

軍用車を除いて、公用車は新規取得、あるいは第三者からの借りに係らず、全てアルコール車とし、タクシーのアルコール車購入に工業製品税免除を与える法令は95年から発令されているが、徹底せず、99年にまた暫定措置によって発令された。緑の車両隊と称するアルコール車への公用車更新計画は、以下のような法令がある。

○LEI 8,989 号 (1995年2月24日)

大衆交通と身体障害者の輸送用に当てる車両は、アルコール車に代える場合、工業製品税を免除する。

○LEI 9.660 号 (98年6月16日)

軍用車を除いて、公用車は第三者からの借りに関係なく、全て徐々に更新可

能な燃料のエンジンに代える。更新期間は5年以内とする。公式税制特典、公式補助を受けた個人が所持する1,000CC以上の車両もアルコール車とする。アルコール車のローン購入はガソリン車のローン期間よりも、最低50%長い融資期間とする。

○暫定措置 1.743号（99年6月16日）と 1.845号（99年6月16日）

LEI 8.989号規定のアルコールタクシーに定めたアルコール車取得にかかる工業製品税の免除は、99年12月末日まで有効とし、それ以降はLEI 9.660号により、身体障害者は免税対象から除外する。

1.1.3 その他

○暫定措置 1.867-15（99年7月28日）

国内全域のガソリンには、無水エチールアルコールを22%混入することを義務付け、政府はこの限度を25%までの限度で引き上げられる。さらにこの率は上下1ポイント変更を許容される。

○DECRETO 2.635号（98年6月26日）

燃料用エチールアルコール商品化コミターの設置を規制したもので、生産州からのアルコール転送、燃料配給会社の要請に応じて備蓄を行なうなどの目的を持ち、鉱山動力省の指揮のもとに商工、大蔵省、国家石油事業団が任命する代表で構成される。

○鉱山動力省司令8号（97年1月16日）

燃料用アルコールを含めた石油製品配給会社活動に対する規正法。燃料配給会社は公益事業と判定し、国家燃料局に登録を義務付ける。

○鉱山動力省司令9号（97年1月16日）

燃料アルコールを含む石油製品小売活動規定。

上記の比較的新しい法規のほか、新エネルギーに関連する古い法令には以下のようなものが、部分改正されながら、まだ効力を持っている。

○DEC,LEI 737号（1938年9月23日）

小規模の石油精製設備を有して、石油製品の輸入依存が大きかった当時、ガソリンの輸入を節約しようと、無水アルコールの混入を義務付けたもので、全4条から成り、国家石油審議会と、砂糖アルコール院が協定によって定めた割合の国産の無水アルコールを混入するとしている。

○DEC, 59,190号（1965年9月8日）

国内で消費するガソリンに国産の無水アルコールを混入する義務の施行細則。全9条から成り、砂糖アルコール院がガソリンの消費量の5%に当たる無水アルコールを買い付けて、国家石油審議会が定めた割合で、混合センターで混入を行なう。国産無水アルコールが不足すれば5%を下げ、余剰があれば25%まで増加できると

定めている。

○DEC, 80,762 号 (1977 年 9 月 18 日)

75 年 11 月 14 日に発令された国家アルコール計画の実施要綱。ガソリンへの混入ではなく、含水アルコールによる自動車燃料とするために、アルコール原料となる砂糖キビ、マンジョカ芋、その他原料の生産振興から消費までを定めており、国家アルコール委員会を行政管理機関として定めた。

○DEC, 82,476 号 (1982 年 4 月 2 日)

エネルギー動員計画を発令したもので、エネルギー節約、石油製品の代替開発を目的に、関連部門統括、優先指導の政策を規定しており、アルコール、石炭、天然ガス、木材燃料、オイルシェール、植物油を対象にしている。

○LEI 4.452 号 (1964 年 11 月 5 日)

すでに廃止された燃料単一税を定めた法令。その 13 条に「石油製品価格の 24% までの範囲でかける税金の収入全体の 4,1% をオイルシェールの開発に投入する。」
「鉱山動力省鉱物資源研究公社は、収税の 1,4% をオイルシェール、石炭など鉱物エネルギーの研究に投入する」と定めている。

○LEI 5.811 号 (1972 年 10 月 11 日)

石油、オイルシェール開発に従事する労働者に関する規定。国家戦略上不可欠な製品生産に従事する労働者の義務と保護規定を定めている。

1.2 最近のエネルギー情勢

鉱山動力省の発表によると、集計を終わった 99 年の国内エネルギーの提供は、石油に換算して、約 2 億 5.330 万トンとなっており、98 年より 1,32% 増加した。この総提供の約 38,1% は水力発電、18,1% はバイオマスから成っており、合計 57,7% は更新可能エネルギーとなっている。ブラジルは国情と資源に合わせたエネルギー政策を採用し、50 年代から水力発電強化、70 年代から代替燃料としてアルコール計画を実施した結果、このような割合となった。

石油とその製品の全エネルギーに対する参加割合は 33,8%、天然ガスと石炭、ウランは 8,5% を占め、更新不可能なエネルギーは 42,3% となった。77 年に石油消費の 85% を輸入に依存していたものが、99 年には 34,6% に下がり、国内の石油製品、石炭、電力の消費に占める輸入依存度は 21% となっている。

70~80 年に GDP が年平均 8,7% 成長した時、エネルギー消費は年 12,4% ずつ増加した。この間に国内生産のエネルギー提供は 6,5% の増加であったために、輸入依存度が増加した。80~92 年は経済低迷で GDP は 1,3%、エネルギー需要は 2,8% 増にとどまった。92~97 年は DGP が年 4,1%、エネルギー需要は 4,3% 増、98 年は GDP の 0,5% 成長にエネルギー需要は 5%、99 年は GDP の 0,82% 成長に需要はマイナスになったと発表した。

1.3 全エネルギーに対する新エネルギーの位置づけ

2000年の国内エネルギー部門の変化は、ガソリン代替として生産しているアルコールを振興しようとして、10年、あるいは15年以上使用した中古車とアルコール車を交換する更新計画にインセンティブを提供しようとする政府と、中古車更新はガソリン車も含め、インセンティブは、政府のみに出させようとする4輪工業の対立により、中古車更新計画が見込みを失ったこと、せつかく起こりかけたアルコール車への関心が決定的に失われたこと、アルコール車の廃車が増加して、アルコール計画の将来に政府が心配を抱き始めたこと、電力供給の将来に不安が強まり、隣接国からの電力輸入強化や太陽光利用に関心が強まった事などが挙げられる。

1.3.1 アルコール計画の将来に心配

98年から99年にかけての燃料用アルコールの過剰生産問題が一応緩和されて、アルコール工業が政府にかけていた「過剰生産分を政府が吸収するように」と要求する圧力が軽減した後、政府に残された2000年度の問題は、4輪工業から強く要望されていた中古車更新計画の推進にあった。99年の4輪の国内販売が、近年最低の110万7,751台（乗用車と軽商用車のみ）に留まった結果が示すように、減産を強いられた4輪工業は、販売拡張の一手段として、10年あるいは15年使用した中古車の新車更新に、連邦政府、州政府、4輪工業、代理店がそれぞれインセンティブやボーナスにより1,800リアルを提供して、大衆車なら大体価格の10%がボーナスとなる方式を採用し、国内販売促進を図るよう提案した。

99年の4輪の減産によって解雇が増加したために、労組もこの更新計画推進を支持して、5者会談がたびたび設けられた。しかし4輪工業は連邦政府に700リアルと、州政府には500リアルの減税を要求しながら、自身は代理店と合わせて600リアルのボーナス額提供案を出し、さらにこの交渉中にコスト上昇を理由に何回も自動車の値上げを行なって、当初提供すると提示した600リアルのボーナスを出しても、値上げでそれ以上の自動車価格を受け取るような形にしてしまい、政府に不満を抱かせた。また更新はアルコール車の新車に限定したい政府の考えと、ガソリン車も含めたい工業が対立して、中古車更新計画は2000年初めに打ち切られた。4輪工業も2000年の4輪生産が134万3,445台となり、小売り市場も回復したと見て、中古車更新計画に興味を失ない、この課題は完全に消滅した。

しかし2000年に入ってガソリン車の売れ行きは伸びたが、アルコール車の販売は伸びず、99年の自動車生産台数110万7,751台に対してアルコール車の販売は1万0,942台、2000年は販売総数134万3,445台のアルコール車は1万0,292台と、ほぼ横ばいを続けながら、廃車だけが進み、99年の廃車33万3,000台は、2000年に36万6,318台へ増加した。毎月急速にアルコール車が減少しているために、政府内でアルコール計画の将来に対する心配が強まっている。鉱山動力省では、1975年11月14日に発令されて以来、117億3,000

万ドル投資したと計算されているアルコール計画は、このままアルコール車が減少して行くと、ガソリンに混入する無水アルコール生産だけが残って、含水アルコール生産に向けている砂糖キビは、砂糖生産に向かうしかなく、世界最大の砂糖生産国であるブラジルが、この砂糖の国際的生産過剰気味の中で量産に入れば、一挙に砂糖の国際相場は暴落し、国内の砂糖キビ関連産業は痛打を受けると予想している。

99/2000 農年度に国内の 316 砂糖アルコール工業は、3 億 0.030 万トンの砂糖キビから、1.760 万トンの砂糖と、121 億リットルのアルコールを生産して、100 万人以上の雇用により GDP の 2% を生産したと業界では計算されている。鉱山動力省では 2 億 6.390 万トンのキビを使って、砂糖 50kg 俵を 3 億 8.120 万俵と、無水アルコール 600 万 m³、含水アルコール 670 万 m³ を生産したと、別のデータを発表した。これから、2000/2001 年は、砂糖キビが 20% 減産すると見ている。いずれにせよ 2000 年のアルコール産業は、政府にとって 98~99 年のアルコール余剰生産以上に将来に憂慮を抱かせる状況となった。

政府はアルコール計画を維持する意向を定期的に発表するが、行動は伴わない。2000 年 4 月にも、復活の為に必要なインセンティブについて、調査するために民間のコンサルタント会社と契約すると発表したが、そのまま立ち消えとなった。一方 ALCIDES TAPIAS 開発・商工相は 2000 年 12 月に、同省の 2001 年の目標として、米国への無水アルコールの永続的輸出市場開拓、日本への食糧輸出を 2 大目標にすると発表した。米国ではガソリンに混入している MTBE を大気公害対策として、他のアルコールに変更する必要があるために、ブラジルから輸出するチャンスが出てきたことを着想の理由にしている。国内には 200 億リットルのアルコール生産能力を有しながら、110 億リットルしか生産していないと、輸出可能性を計算した。しかし民間では市場さえあれば民間は生産するものであると、商工相の発言を余り重要視していない。

世界に比類ない大規模な自動車代替燃料計画であるアルコール計画は、輸入石油の代価支払いが貿易収支にかけている負担を軽減するばかりでなく、国内産業の振興、環境問題からも重要であるが、アルコール工業部門では前途をそれほど深刻に考えてはいないように見える。アルコール工業自体が、98 年から 99 年にかけてアルコールの小売り値をガソリンの半分以下で販売して、国民が改めてアルコール車の経済性に注目し、アルコール車を買いはじめると同時に、ガソリン価格が上昇したことに便乗して、ガソリン価格にスライドさせてアルコールを急激に値上げして、国民はアルコール工業の近視眼的行動に驚き、アルコール車購入を決定的あきらめた。

国家石油事業団の発表では、2000 年 1~7 月に含水アルコールの消費は前年同期比で 22.4% 減少した。アルコール車のブームから 10 年以上たつて、ほとんどのアルコール車は 10 年以上使った中古車となっており、ほとんど全部が新車を買えない低額所得者の所有となっている。低額所得者は燃料の値上げに敏感に反応して、アルコールの消費を減少させていると事業団はコメントを発表した。

また 2000 年に入ってブラジルの穀倉地帯が長期旱魃に見舞われ、砂糖キビは 20% 以上

の減産予想が出されると同時に、アルコール工業はキビを砂糖生産により多く回して、アルコール生産を調整し、それによってアルコールの価格を上げた後、今後は我々が価格をコントロールする時に来たと発表しており、以前起こったようにアルコール不足により、アルコール車が動かせなかった時期の再来を消費者は心配した。

政府がアルコール車を振興する目的のもとに、公官庁の公用車を 95 年から 5 年かけてアルコール車へ全部交換する計画を発表したり、タクシーのアルコール車購入に減税特典を与えたことも、廃車の増加を中和するにも足りない需要を起こしたに過ぎない。

1.3.2 天然ガス導入

天然ガスはボリビア～ブラジルのガス輸送管を次第に延長して、2000 年 6 月末には、南端のリオグランデ・ド・スール州まで到達し、同州の火力発電所や石油化学の燃料や原料は石炭、石油製品から、天然ガスへ転換を行なった。これで、南部、南東部の 5 州がガス供給を受けており、国内工業生産の 82%、国内エネルギー消費の 71%を占める 5 州へ配給出来るようになった。ブラジル～ボリビアガス管の幹線から、リオグランデ・ド・スール州への支線は 2001 年までにさらに 450kmの増設が予定されている。一方 2000 年 7 月 4 日にはアルゼンチンの天然ガスが、ブラジル側の国境に建設された火力発電所に輸出を開始して、正式にアルゼンチンからのガス供給もスタートした。

政府は全エネルギー消費に対する天然ガスの参加率を、1999 年の約 2,4%から 2010 年に 12%へ引き上げる計画を持っている。同時にガスを燃料とする民間の投資によって発電強化を期待している。民間でもボリビア～ブラジル間のガス管完成と同時に、火力発電プロジェクトは 99 年から工事实施に入る計画の元に、幾つもの計画が発表されていたが、これらプロジェクトの早急な実施を国営石油公社PETROBRASが阻止する形になった。

ブラジルには、97 年まで石油産業を独占していたPETROBRASが、天然ガスも独占していて、天然ガスを豊富に供給した場合、最も利益をあげられるガソリンや重油の市場を奪われると見て、故意に供給を抑え、価格も国際相場より高くする政策により、火力発電所建設に経済的見込みを失わせて、99 年以来ほとんどのプロジェクトが中断されたままになっている。

PETROBRASによると、ボリビアからの天然ガス輸入は、ドル建て契約のため、99 年 1 月中旬の為替大幅切り下げによって、プロジェクトに予定しなかったコスト高を起しており、その一部を賄う手段として 99 年は 5 月までに 34,7%値上げしたが、さらに 99 年 7 月 31 日の公共料金凍結解除を利用して 8 月に 28,78%を値上げした。これで年間 73,7%値上げとなり、その後 9 月にも 11,22%値上げすると発表して、火力発電所計画を持っていた企業は、完全に経済性を失ったとして、政府とPETROBRASに抗議し、それ以来プロジェクトを中止して抵抗している。

これを政府の仲介に入り、8月の 28,78%値上げは 9,17%に下げさせ、9月の値上げ計画は中止させた。政府は 2000 年からのガス料金値上げを、99 年までの 3 カ月おきではなく、

年一回、配電料金調整と両立する割合で値上げを許可するという方式に変更した。火力発電計画を持っている企業によると、このPETROBRASの値上げはコスト上昇が原因ではなく、ペトロブラスにとって重要な収入源となっている重油の価格が、天然ガスと競争力を失ったために、ガスの価格を引き上げて、重油の市場を守ろうとしているものであり、PETROBRASの独占による弊害だと非難している。

この混乱によって民間部門の火力発電計画の大部分は中止され、政府は電力不足が現実化しないように、何回も火力発電計画前倒し実施を民間に要請し、2000年に入って、先ず49プロジェクトの繰り上げ実施に民間を同意させた。2000年第2四半期の長期旱魃で、水力発電所ダムの水位が危険状態に下がり、電力不足が現実的問題として警告された結果、政府は民間企業を説得したものであるが、発電プロジェクトの繰り上げ実施によって生じるコストの上昇は、消費者が払うと予告している。

鉱山動力省の発表によると、49火力発電所は80億ドル投資して、2004年までに全部完成し、1万1,000MWの追加電力を供給する。これに水力発電所建設によって1万5,000MWが強化され、この追加供給は経済成長がもたらす電力需要増加を十分に賄うことが出来ると、鉱山動力省は発表していた。しかし火力発電計画は、ガス料金の他に、ブラジルの為替政策にも不安を抱き、2000年に入ってから、将来発電した電力の販売をドルで買い上げる保証を政府に要求した。これは発電所建設に融資する外資系銀行が、予期しない為替切り下げが起こった場合、融資回収が困難になると見て、電気料金のドル建て契約を、融資条件に要求した結果である。

政府は国家の威信をかけてドル建て要求に応じる事は出来ず、このエピソードでまた火力発電計画は遅れている。電力会社次第では隣接国に発電所を建設してブラジルへ送電すればブラジルは輸入として、ドルで払うしかないと考えて、外国に建設を検討しており、火力発電計画は次第に複雑になっている。

政府のPETROBRAS自体がボリビアに火力発電所を建設して、ブラジルに輸出すると発表した。

国家の利益よりもPETROBRASの利益を優先させようとした天然ガスの値上げ工作の結果、民間部門ではPETROBRASの輸送管に依存しては、今後もこのような種々の困難が生じると見て、PETROBRASの輸送管と並んで民間投資による輸送管をもう一本建設するプランや、アルゼンチンから輸入する民間だけの輸送管をサンパウロ市まで建設する案が持上がり、アルゼンチン～サンパウロ・ルートが、98年からTSB社（南ブラジルガス輸送会社）によって建設を開始して、アルゼンチン国内の工事を2000年上半期に終り、工事の9%を占めるブラジル国内の第二期工事も7月に終わって、即時輸入が開始された。この工事は拡張を続けて、2002年から1日当たり1,500万m³のガスを輸送するよう計画されている。

このTSB社はPETROBRASの外国ガス開発会社GASPETROが25%、IPIRANGA、YPF、TOTAL PETROLEO、TECHINT、TRANSCANADAが各15%出資して設立した。YPFとTOTAL

はアルゼンチンの天然ガス埋蔵の71%を所有している。

ペトロブラスが間接的に参加しているとは言え、民間によるアルゼンチンの天然ガス輸送管が完成すれば、ブラジルのエネルギー源に占める天然ガスの割合は大きく変わり、重油や木炭への依存度は減少しよう。

自動車に対する天然ガス使用は1991年末に許可されたが、配給網の不足のため普及せず、2001年1月現在で全国に125カ所の補給所が、販売しているに過ぎない。ガス自動車はガス配給会社の推定によると全国で10万台と推定されている。ガス自動車の所有台数の推定には出所によって差があるが、その理由は自動車燃料として使用が禁止されている家庭用GLPを、不法に使用する不法改造車がかなり存在して表向きにしていなかったため、天然ガス給油所が存在しない地域では、家庭用プロパンガスボンベが、利用されている。

自動車用ガス配給はPETROBRASが53店、IPIRANGAは22店、TEXACOは12店を有して中心となっている。ガス配給会社も1店を所有して様子を見ている。現在では自動車燃料としてガスを利用出来る範囲は限られているが、2000年後半からの石油製品価格値上げを見て、ガス車に改造する希望が強まり、全国では月間約6,000台ずつ改造されていると推定され、これにつれてガス補給所開設希望も増加している。英国ガス(BRITICH GAS)はブラジルの自動車用ガス利用に大きな潜在市場を見いだして、調査を開始した。BG社は99年にSHELL社などとコンソーシアムを組んで、サンパウロガス公社を競売で落札し、サンパウロ州にガス配給拠点を築いており、今後の作戦としてアルゼンチンのブエノス市のように、50万台のガス車の保有をリオやサンパウロ市にも出現させようと計画し、10年以内に両市をブエノス市並みに普及させる計画である。

ガス会社では、今後は環境、経済性の両面からガス車の普及は早いと見ている。

1.3.3 電力

a. 民間資本参加増加

電力も2000年には、公社民営化を発電、送電へ拡大して、再開すると政府は発表していたが、公社職員と政府野党の阻止工作のため実現出来なかった。今後の計画としては、2001年に発電公社29社を民営化すると、国家電力事業団から発表され、公社支配下に置かれていた弊害の是正が期待される。29水力発電所は合計8,800MWの発電能力となっており、すでに稼働中のものから、まだプロジェクト中の物まで含めている。送電も2カ所、合計1,100kmを民営化する。公銀の民営化が政治的障害のために困難となっているように、電力部門も政界と労組の民営化阻止運動が強く、送電、発電部門の民営化は延期に次ぐ延期がなされてきた。しかし電力開発投資の慢性的不足から、5~9月の乾季の電力不足も慢性的となり、電力不足が経済成長を阻害する心配が起こっているために、政府は送電、配電公社の民営化と、民間企業の天然ガスによる火力発電計画の加速と言う二面から、電力不足に対応せざるを得なくなり、政府野党や労組の行政訴訟による民営化阻止工作と対決しながら、民営化を進めている。

電力はもともと法的には政府の独占ではなく、民間の参加を許可していたが、民間が参加すると発電所の実際の建設コストや、電力が安価に供給できることが、国民に知れわたって、公社批判が起こるために、政府の担当者が民間の発電所建設申請に対して、河川利用上に問題があるとして認可を拒否したり、単純に申請書を放置したりして、これまで民間で認可を確保できたものは、強大な政治力を有する大手企業の数件しかない。

こうして公社による電力支配が続いてきたが、政府部門の財政が悪化して、80年代から電力消費の増加に対応すべき発電能力拡張投資ができなくなり、90年代に入って発電工事はほぼ全面ストップし、97年から電力消費ピーク時間帯に電力が不足して、配送電システムの過剰負担から広域大停電が、たびたび発生した。将来の電力不足予想が意外に早く押し寄せたために、政府は電力公社温存を図ろうとする野党政治家や公社職員の反対を押し切って、98年にまず配電公社の民営化から開始し、99年から発電公社の民営化に入ったが、政治的理由のために実施は2001年に持ち越した。一方では緊急課題となった電力不足回避手段として、工事期間が短い天然ガスによる火力発電建設を奨励し、内国資本、外資が幾つかのプロジェクトを発表していた。しかし前記したように、ブラジルの財政危機、為替切り下げによるコスト高、PETROBRASによるガスの値上げのため、プロジェクトは一時中止され、2001年1月現在で、PETROBRASの資本が参加した5カ所のプロジェクトのみが、着工しているに過ぎない。20プロジェクトはクロノグラム作成を手がけている段階、残りは全く手を付けていない。

発電、送電公社を民営化すれば、連邦や州が中断している発電所建設が再開され、電力不足の不安は解消できると政府は期待している。民間による発電計画自体は、遠大なプロジェクトがあり、鉱山動力省の発表によると、2003年までに9,400MWの新火力発電所建設計画が、政府と協定を結ぶばかりの段階にあると、2000年1月12日に発表した。全て電力ホールディング公社ELETROBRASと同意により、電力買い上げを約束されたものだけを計算しており、民間がプロジェクトは作成しているが、政府によるプロジェクト分析が済んでおらず、懸案となっているものは、この計算に含んでいないと発表している。

電力供給の将来にいつも不安がつきまといつていくために、工業、商業センター、ホテル、病院等サービス部門の中小企業まで、自家発電が増加している。大部分は自家発電を設置せざるを得ない理由として、コスト節減と電力の質の向上を挙げており、現在の一般配電の料金、時間帯次第で起こる激しい電圧の差、停電の多さなどが、経営に支障を来していることを証明している。これまでの自家発電は、電力が企業活動の生命線を支配するような大手企業に限られていた。

自家発電投資は件数からするとディーゼルエンジン発電が多く、コストは高い。その他天然ガス、社内で発生する副産物ガス、可燃廃棄物、バイオマスなどがあり、国家電力事業団は99年3月から2000年3月までに940MW相当の発電計画を許可し、後135MW分のプロジェクトが審査中である発表した。事業団は今後2年間の内に1,500MWの自家発電が設置されるとみている。

自家発電はすべてが経済的とは言えないが、電力集約使用企業では週日の15時30分から20時30分に適用される消費ピーク時間帯特別料金を逃れるだけでも、コスト節約は大きいと見ている。サンパウロ市では大口消費者の通常料金はKW当り5,29リアルが、ピーク時間帯になると15,86リアルとなる。

b. 電力輸入本格化

2000年代に入って、ブラジルは隣接国から本格的に電力輸入を開始した。国家電力事業団の発表によると、2000年5月31日から、アルゼンチンの電力を1,000MW輸入しており、第二段階の1,000MW輸入同意も成立している。また国内の配電会社は、後4,000MWの輸入を事業団に要請して、2000年末までにウルグアイ、ボリビア、ベネズエラからの輸入交渉を成立させたい意向を発表した。この供給が始まると国内電力消費の10%に当たる5,420MWを輸入すると、事業団は計算した。しかし2000年末からの全国的降雨増加により、発電所ダムの水位が上昇し、国内発電で十分に賄えると見て、政府は電力輸入制限を発表して、配電会社の輸入計画は実現しなかった。

ブラジルの電力供給能力は、消費の上限と接近していて、2000年4月27日に消費が5万5,753MWhとなり、安全限界点へ接近してから、電力事業団は電力確保の可能性のある全ての手段を研究している。これまでのブラジルはアルゼンチンから緊急事態の時に、輸入したことがあるが、今後は輸入が国内電力供給の一部を構成することになると事業団は認めている。

2000年は第1四半期の末から、同年8月までブラジルの中央から南部にかけて、雨量が不足し、水力発電所のダムの水位が下がり、雨季入りの9～10月までの発電に心配が生じたために、鉱山動力省と各電力会社は、2000年4月から、各工業に対して個々に節電に協力を依頼したが、99年の経済低迷から、ようやく回復に向かい、生産増強に追われた工業は、節電を約束せず、消費増加を政府は押さえられなかった。

1.3.4 エネルギー生産と消費

a. エネルギー生産、消費、埋蔵

統計資料の発表が遅れる事は、ブラジルの歴史的習慣であるが、エネルギーの生産と消費も鉱山動力省は2000年9月になって99年の結果を発表しており、2000年のデータ発表は2001年下半期となる。次ぎの表は70年から10年おきの人口とエネルギーの提供、消費を表わす。

エネルギー、人口、GDPの関係

項 目	1970	80	90	98	99
人口 (百万人)	93	119	145	161	163
GDP (98年の価値にして10億US\$)	166	380	445	552	557
1人当り所得 (1,000US\$)	1,78	3,20	3,07	3,43	3,42
国内エネルギー提供 (石油換算百万トン)	74,0	139,2	187,3	250,0	253,4
1人当り提供 (トン)	0,79	1,17	1,29	1,55	1,55
GDP当り提供 (石油換算で1,000US\$)	0,45	0,37	0,42	0,45	0,45
末端消費 (石油換算百万トン)	69,2	127,7	169,4	228,2	231,1
1人当り消費 (トン)	0,74	1,07	1,17	1,42	1,42
GDP当り消費 (石油換算で1,000US\$)	0,42	0,34	0,38	0,41	0,41
電力提供 (TWh)	46	139	248	361	372
1人当り (KWh)	491	1.169	1.723	2.242	2.282
GDP当り (Wh-US\$)	275	366	561	654	668

(出所：鉱山動力省、SINOPSE 2000年)

なお国内で提供されるエネルギー別の割合は、以下の表のようになっている。

エネルギー別国内提供割合 (%)

年 度	70	80	90	98	99
提供総計 (石油換算100万トン)	74.032	139.223	187.261	250.056	253.352
更新不能エネルギー (%)	36,9%	44,0	37,8	42,0	42,3
石油と製品	34,5	39,0	30,2	33,8	33,8
天然ガス	0,2	0,8	2,3	2,7	3,0
石炭と製品	3,2	4,2	5,0	4,9	5,0
その他	0,0	0,0	0,3	0,6	0,5
更新可能エネルギー	63,1	56,0	62,2	58,1	57,7
水力発電	15,6	26,8	36,1	38,4	38,1
薪と木炭	42,5	22,0	15,0	8,4	8,4
砂糖キビ製品	4,8	6,5	9,9	9,9	9,7
その他	0,3	0,7	1,1	1,4	1,5

(出所：前記と同じくSINOPSE)

年度別エネルギー供給（単位は石油換算で1,000トン）

	70	80	90	98	99
国内総供給	74.032	139.223	137.261	250.056	253.352
国内生産	57.030	91.308	143.074	195.524	202.741
石炭	1.095	2.436	1.878	2.030	2.043
石油	8.009	9.083	31.906	49.571	55.252
天然ガス	1.224	2.134	6.077	10.443	11.517
ウラン	0	0	47	23	0
水力発電	11.542	37.383	59.945	84.526	84.936
バイオマス	35.210	40.772	48.221	48.931	48.993
輸入	19.374	49.410	47.398	69.282	59.882
石炭・副産物	1.511	3.667	7.825	10.599	10.142
石油・副産物	18.363	45.743	31.791	41.851	37.638
天然ガス	0	0	0	0	343
ウラン	0	0	0	5.312	6
電力	0	0	7.698	11.429	11.559
バイオマス	0	0	584	91	194
輸出	972	2165	4.399	6.780	6.798
石油、副産物	966	1.912	4.897	6.702	6.549
電力	6	62	2	2	2
バイオマス	0	19	0	76	247
在庫増減	-1.950	170	-3.812	-7.970	-2.473
損失と修正	4.366	11.521	17.96	21.34	22.266
製造中の損失	2.705	5.571	7.815	4.734	4.426
輸送中の損失	2.160	5.892	9.933	16.613	17.399
資料的修正	-1	-58	-213	-501	-441
末端消費合計	69.156	127.702	169.113	228.208	231.036

注：バイオマスは薪、灰、砂糖キビ、かす、木炭、アルコール、植物残物を含む。

（出所：鉱山動力省、SINOPSE 2000）

以上のエネルギーの供給に対する種類別消費割合は、以下の表のようになっている。

エネルギーの種類別消費割合

年 度	70	80	90	98	99
消費合計（石油換算百万t）	69.166	127.702	169.418	228.208	231.086
ダイゼル油	7,6%	12,1	12,0	12,3	12,3
重油	9,4	12,5	5,6	5,2	4,5
ガソリン	10,5	6,8	4,3	6,4	6,0
天然ガス	0,1	0,7	1,8	2,2	2,4
電力	16,6	27,9	37,3	39,0	39,5
石炭	2,4	3,7	4,5	4,4	4,1
薪、木炭	42,7	20,2	12,6	7,5	7,5
アルコール	0,4	1,3	3,6	3,2	3,1
その他	10,2	15,1	18,2	19,8	20,6

（出所：鉱山動力省、SINOPSE 2000 年）

なお上記エネルギーの 99 年 12 月 31 日の国内埋蔵は次のようになっている。

エネルギーの国内埋蔵

種 類	単位	測定ずみ	推定	計	石油換算（千トン）
石油	1.000m ³	1.296.273	977.42	2.273.700	1.127.758
天然ガス	百万m ³	231.233	172.637	403.870	223.834
オイルシェール	1.000m ³	445.100	9.402.00	9.847.100	382.786
シェールガス	百万m ³	111.000	2.353.00	2.464.000	104.340
石炭	100 万トン	10.131	22.239	32.370	2.560.104
原子力	u 308 トン	177.500	131.870	309.370	2.154.000
泥炭	1000 トン	129.330	357.960	487.290	40.092

（出所：鉱山省）

なお年産別の各エネルギーの測定ずみ埋蔵は次のようになっている。

エネルギーの測定ずみ埋蔵

石油と天然ガス埋蔵			石炭の埋蔵 (単位 100 万トン)			
年	石油 (1,000m ³)	天然ガス (百万 m ³)	年	低質	高質	計
95	989,385	207,964	95	27.242	5.149	32.391
96	1,062,143	223,562	96	27.237	5.149	32.386
97	1,129,755	227,650	97	27.231	5.149	32.380
98	1,169,710	225,944	98	27.226	5.149	32.375
99	1,296,273	231,233	99	27.221	5.149	32.370

泥炭埋蔵 (100 万トン)

96	487
97	487
98	487
99	487

(出所：鉱山動力省)

b. 電力生産

配電はほぼ民営化を終わり、2000 年からは発電部門の民営化を計画して、電力事業は民間に移管し、政府は電力事業団によって行政をコントロールするだけにとどめる方針を発表していた。しかし発電部門の民営化は、常に政治家の利害がからむ政治的な抵抗と、公社労組が、国家利益を全面に押し出して、司法闘争により民営化を阻止しようと試みており、通信や送配電部門の民営化と同様に、激しい行政訴訟闘争と、政治的抵抗に対峙せざるを得ない。

しかし、長期に渡って、電力部門に民間の参加を阻止して、公社独占にしてきた結果、投資不足がたたって、いつも広域大停電のリスクにさらされて来た危機感から、世論は民営化に抵抗は持っていない。

また長期投資不足のために、ブラジルの全エネルギー提供に占める水力火力発電の割合は、98 年の 38,4%が 99 年は 38,1%に下がったと鉱山動力省が発表した。これには輸入エネルギーも含めている。火力発電はまだ僻地の送電線が届かない小規模の消費をまかなうため、あるいは、その地域の消費ピーク時間帯の不足を補うための限定された時間の発電などに用いられており、99 年の全電力 6 万 8,831MW 発電能力に対して火力発電は 9,183MW にとどまっている。

ただ一時的な電力不足を早急に補う必要と、今後はボリビア、アルゼンチンから安価な天然ガスが供給される可能性があり、これを使った火力発電は経済的に採算がとれると見て、ガス管の沿線に外国系、内国系の民間火力発電所建設計画がいくつも発表されていて、

徐々に火力発電が増加するであろう。ただブラジルは99年1月中旬から為替自由化のドル高を理由にPETROBRASが99年に大幅なガス料金値上げを行なったように、まだ独占の弊害がいつ発生するかも判らず、火力発電計画に不安を持たせている。火力発電会社では、PETROBRASが提供するガスの価格と、発電した電力販売に当たって、納得が行く政策が明示されない限り工事は開始しないと発表して、政府の早期着工要請に抵抗している会社が多い。鉱山動力省のホームページsinopseによると、ブラジルの水力発電能力は推定と、目録作成済み（すでに発電中と建設中、基本的発電プロジェクト研究済み）の二種類で計算しており、下の表のようになっている。

水力発電能力 (単位はMW)

測定年度	目録済み	推定	計
70/79	36.977	42.370	79.347
80/85	66.470	40.100	106.570
86/90	75.766	51.778	127.543
91/92	77200	51.800	129.000
93/94	82.686	51.800	134.486
95/99	92.880	50.500	143.380

(出所：鉱山動力省)

鉱山動力省の2000年度SINOPSEは、国内発電設備の詳細を以下のように発表した。

発電能力の設置 (単位MW)

分類	70	80	90	98	99
発電能力合計	11.048	33.472	53.050	65.209	68.181
水力	8.835	27.649	45.558	56.759	58.996
公社	8.480	27.081	44.934	55.857	58.086
独立	355	568	624	902	912
火力	2.213	5.823	7.492	8.450	9.183
公社	1.619	3.484	4.827	5.455	5.874
平均稼働率	24	27	26	24	27
独立	594	2.339	2.665	2.995	3.309
平均稼働率	31	39	37	36	38

(出所：鉱山動力省、SINOPSE 2000)

国内発電の大部分は水力発電で賄っているが、投資の不足から、火力と輸入依存が次第に増えている。

発電の種類別給電量 (単位はTWh)

	70	80	90	98	99
発電合計	45,7	139,2	249,4	361,1	372,2
石炭発電	1,4	2,6	2,8	5,3	8,2
石油製品	3,7	5,2	5,3	11,4	13,7
天然ガス	0,0	0,0	0,7	1,2	2,0
ウラン	0,0	0,0	2,2	3,3	4,0
水力	39,8	128,9	206,7	291,5	292,9
その他	0,8	2,6	5,1	9,1	11,5
正味輸入 (公社の発電)	0,0 42,0	0,2 131,0	26,5 210,9	39,4 301,2	39,9 308,4

(出所：鉱山動力省、SINPOPSE 2000年)

政府の電力ホールディング公社ELETROBRASが発表した2000～2009年の10ヵ年電力拡張計画書には、1999年の発電能力を以下のように発表している。

発電能力 (単位GW)

	99年	2004年予想	2009年予想	10年間の増加
水力	58,4	70,5	81,1	21,7
火力	5,9	25,0	27,1	21,2
ARGENTINの供給	—	2,0	2,0	2,0
VENEZUELAの供給	—	0,2	0,2	0,2
計	64,3	07,7	109,4	45,1

(出所：ELETROBRAS)

ブラジル電力会社協会の計算では、ブラジルの電力消費はGDPの成長率より高く、今後10年間は年間5%の消費増加となるために、年間最低70億ドルずつ投資を続行しないと不足を起こす。近年は年間30億ドルの投資にとどまっておらず、緊急に内国、外資の大型投資を要すると訴えた。2001年3月に解任されたロドルフォ・トゥリーニョ前鉱山動力相も、99年は86億、2000年は94億ドルの投資が必要と認めている。

ELETROBRASは2000/2009年電力拡張計画の中で、年間平均消費増加率を4,8%と設定

しており、2000年の火力発電参加率9,2%は2009年に25%へ増加すると仮定している。

一方ブラジル基幹工業・インフラ構造協会は、99/2004年に電力部門は785件の企画に908億ドルが投資されると、これまでに公表された企業の投資プロジェクトを基にして集計した。この内690億ドル、254件は発電に向けられるとしている。

c. 石油製品

過去に何回も鉱山動力相やPETROBRASの歴代総裁から、将来のブラジルは、石油を自給できると発表して来たが、2000年にも2005年からの自給予想が発表された。石油の外国依存率は年々低下しており、95年の48,8%は96年に46,0%、97年46,3%、98年40,3%、99年は34,6%となった。

石油産業に対する民間の参加要求が強まり、政府も効率化を求めて、民間参加を認める憲法改正案を95年に国会に送り、同年に通過した。その施行細則が98年に発令され、民間資本は正式に参加できるようになり、99年6月以来2回に渡って、国家石油事業団によって、開発のために全国の石油鉱区の国際入札が実施され、公社PETROBRASも民間企業と並んで1入札会社として参加しており、石油開発に対する民間資本の参加は、現実となった。

石油製品の生産と輸入は以下の様になっている。

石油製品の生産 (単位 1,000m³)

	95	96	97	98	99
ディーゼル油生産	25,879	26,729	27,959	29,409	32,261
輸入	4,250	4,907	5,892	6,207	5,278
重油生産	12,372	14,180	15,775	18,085	16,324
輸入	734	1,724	471	58	215
ガソリン生産	15,007	16,405	18,241	20,203	19,096
輸入	914	951	392	210	231
GLP生産	6,974	6,758	6,690	6,793	7,290
輸入	4,236	4,451	4,665	5,025	5,355
ナフサ生産	6,809	6,548	7,302	7,365	10,158
輸入	3,558	3,398	4,852	4,982	3,658
ケロシン生産	3,292	3,597	3,523	3,833	3,809
輸入	643	694	868	1,003	1,003

(出所：鉱山動力省)

ブラジルは石油製品の内、ディーゼル油とGLP、ナフサの生産が需要に追いつかず、輸入

依存度が大きい。国内の石油精製を独占しているPETROBRASはガソリンの生産を極力抑えながら、ディーゼル油、ナフサ、GLP生産が増加するような精製方法をとっている。2000年代には、天然ガスの普及が増加して、重油の市場が縮小する予想から重油生産を減少させる方針にしている。

d. 薪と木炭

国内のエネルギーは生産も消費も電力と石油製品が中心であるが、一般送電網が届かない人口過疎地帯では電力と石油製品の配給がコスト高となることと、所得水準が低いために、薪と木炭は、まだ重要なエネルギー源としての位置を守っている。人口過疎地帯ほど自然林保護観念は低く、アマゾン地帯を除けば、全国的に見ても薪と木炭の需要をまかなうための植林は微々たる面積へ減少している中で、毎年自然林が伐採され、環境破壊が問題になっている。しかし、非政府団体の警告にも拘らず、毎年この燃料確保のために、広大な自然林が伐採されて行く。薪と木炭は銑鉄や合金製鉄所、陶業、地方の工業のボイラー、家庭用、大都市のバベキュー店、製パン業などが広く使っており、根強い需要がある。鉱山動力省は薪の生産と消費を以下のように発表した。木炭は薪の副産物と言う考えから、薪に含めている。

薪の消費

(単位は 1,000 トン)

	95	96	97	98	99
生産	75.066	70.897	69.909	68.610	69.478
輸入	3	5	2	12	12
消費合計	75.069	70.902	69.913	68.622	69.490
発電と木炭用	32.971	29.287	28.221	25.714	25.578
その他の消費	42.098	41.615	41.692	42.908	43.912
住宅	19.710	19.322	19.562	20.052	20.893
商業	289	303	294	279	271
公共部門	2	0	0	0	0
農畜	6.081	6.033	5.973	5.734	5.562
工業	16.016	15.957	15.863	16.843	17.186
セメン	5	13	2	27	43
合金、その他金属	132	67	128	131	167
化学	469	375	338	314	300
食品飲料	5.694	5.808	5.692	5.806	5.864
繊維	333	340	323	313	298
製紙パルプ	2.932	2.428	2.325	3.166	3.408
陶業	4.533	4.986	5.136	5.187	5.265
その他	1.918	1.940	1.919	1.899	1.841

(出所：鉱山動力省)

e. 砂糖キビ製品

世界で始めて 1975 年に国家アルコール計画を発令して、石油製品代替のための大規模なアルコール自動車生産を開始して以来、国内の給油所はガソリンとアルコール用のポンプを並べて供給するようになり、アルコールは一大エネルギー源となった。自動車用アルコールは 2 種類あって、無水アルコールはガソリンに 20%混入（2000 年 7 月までは 24%だった）しているものと、含水アルコールとしてアルコール車に使う二種類に分れている。

このほか処理に困っていた砂糖キビのしぼりかすをボイラーの燃料として、工場の蒸気発生と自家発電に使用が始まり、余剰電力を配電公社に販売するようになった結果、現在では砂糖キビカスまで重要なエネルギー源として注目されている。しかし過去に砂糖アルコール工業は、電力会社が適性価格で買上げるようサンパウロ州政府やELETROBRASに働きかけたが、電力支配を絶対に譲ろうとしない公社相手のために実現せず、これまでの電力売り渡しは取り上げる量にはなっていない。

砂糖キビカスはカロリー発生率が低く、熱効率向上に高压ボイラーを使う必要があり、そのための投資には電力価格の保証を要すると工業側は主張している。しかし買い上げ価格に妥協が難しく、砂糖キビカス発電は大きな潜在力を持っていると計算されいながら、自家発電の範囲にとどまり、余り商品化は進んでいない。ただ 2000 年から民間の配電会社が、電力供給源を多様化しようと、砂糖アルコール工業と交渉を開始しており、工業側に発電投資意欲が戻っているようである。

99 年 2 月にボリビアからの天然ガス輸送管が落成してから、ガスによる火力発電が有利と考えられるようになり、一時はキビかす発電に興味は失われた。しかし 2000 年に入って、民営化されたサンパウロ州のパウリスト電力会社が、キビかす発電に関心を示して、この発電と電力買い上げ契約を拡大しており、再び注目されている。しかし買い上げ価格は非常に低く設定されているといわれており、工業側は余り乗り気ではなく、長期供給契約を避けている。ただ 2000 年 9 月から正式発足した電力卸売り市場制度では、水力発電公社が提示する価格を他の電力で牽制する目的を込めて、キビかす発電に接近するジェスチュアを見せており、サンパウロ州の砂糖アルコール工業は、ボイラーに少額の投資を行なうことによって、現在でも 2,000MWの追加発電が可能であると、配電会社から発表して工業に投資を促している。

政府から電力不足を絶対に起こしてはならないと通達を受けた国家社会経済開発銀行は、電力部門のプロジェクト融資に限度は設けないと発表して、政府の電源開発促進方針に従い、砂糖キビ粕発電可能性を調査した。同銀行とELETROBEASの研究によると、2001 年から 2003 年はGDPが年間 4~5%成長すれば、電力供給を年平均 4%、それに続く 5 年間は 4.5%ずつ増加させていく必要がある。これは 2001 年始めの国内発電能力 6 万 1,300MWを 2003 年に 8 万 4,200MWへ、2008 年には 10 万 6,600MWへ拡大する必要があることを意味する。この 4 万 5,000MWの必要電力の 11%に当たる約 5,000MWを砂糖キビ粕発電で賄えると計算した。この目的に向けて 2001 年 2 月には先ず 6 件に 1 億レアルの融資を決定

した。サンパウロ州だけで 30 件のプロジェクトが検討されており、同開銀はこれから本格的なキビ粕発電期に入ると期待している。なおポルトガルの電力会社CGDE社は、98 年からブラジルで配電公社の買収と発電設備販売を開始しているが、同社によると、中小企業の自家発電計画が増加して、同社だけで 2000 年は 1~4 月に、20 件の新規注文を受けている。90%は 30MW以下の小規模発電となっている。累積受注の内 4 プロジェクトは燃料をバイオマス、40 件は砂糖キビの搾りかすを使用すると発表した。

無水アルコールの方は、ガソリンに混入するため、ガソリン消費が伸びるにつれて、生産も伸びているが、含水アルコールの方は、年々消滅に向けて危機感を呼んでおり、2000 年に入って 98~99 年のアルコール過剰生産は解決したものの、アルコール車の廃車増加から、近い将来に無水アルコールの市場が消滅する重大危機を迎えている。ガソリンに比べて燃焼効率が低く、アルコール車は古くなると着火が悪い。従って、ガソリンよりかなり安くなれば利点とはならないが、政府は 99 年 2 月 1 日から価格を自由化した。補助をつけてガソリンより有利にしていたものを、自由化すれば、アルコール工業の意志ひとつで価格が決められるという不安感から、アルコール車の新規購入希望はほとんどなくなった。現在の所有者も不安を持っている。

98~99 年は砂糖の国際相場低迷のために、砂糖生産用キビが大量にアルコール生産に向けられて、過剰生産になっていたために、自由化で末端価格が上昇することもなく、消費者は全面自由化されたことも感じていなかったが、2000 年に入って、国際砂糖相場の回復と、旱魃による南東部の砂糖キビの 20%以上減産予想が出ると同時に、砂糖アルコール工業は「今度は我々が、価格をコントロールする番が来た」と値上げを予告するような発言を行ない、実際に毎月連続値上げして、アルコール車に関心を示していた消費者も、アルコール車の将来に不安を持って、ますますアルコールの新車は売れなくなっている。

98 年には、含水アルコールの在庫を抱えた工業の中には、年間 30~40%にも付く運転資金の高価な金融コストと、アルコールの在庫整理による現金収入を計りにかけて、1 リットル当たり 0,14 レアル（当時のレートは 1 ドル約 1,75 レアル）で販売した工場があらわれて、含水アルコールの工場渡し価格はこんなに下げられるものかと、国民を驚かせたものである。PETROBRASの備蓄用に当時政府が入札形式で買い上げた時の価格は 0,225 レアルとなり、当時サンパウロ市の含水アルコールの小売り価格は 0,40 レアル以下、0,34 レアルは珍しくなく、ガソリンの 1 レアル以上に比べると 3 分の 1 の小売り価格となって、アルコール車に対する関心を急に高めたものだった。

生産過剰を起こした時期とは言え、ガソリンよりも生産コストが高と言われていたアルコールを、自由相場になると同時にガソリンの 3 分の 1 の価格で売り、それでも工業は生産を続けたために、国民は政府がアルコール補助名目にしてガソリンにつけていた追加税は、一体どこに使っていたのかと言う素朴な疑問を持ち、さらにその後、工業が過去の損失を補填する必要があることを理由に値上げを行なったことで、アルコール工業の言動に不信感を強めた。

アルコール価格が最低を記録した時、サンパウロ州のアルコール工業は、価格の変動回避の調節機関として、ブラジル・アルコール取引き有限会社を設立して、0,36 レアルの最低卸売り価格を維持するよう申しあわせたが、この価格がサンパウロ市の小売り価格になったために、消費者はアルコールの生産コストとは、外部から計り知れない不可解な構成だと受け取った。アルコール車は 85 年に乗用車と軽商業用車生産の 96%を占めた時をピークにして、年々減少に入り、97 年は 0.07%へ減少した。このため 94 年に 436 万 3.773 台のピークを記録したアルコール車の国内総保有台数は、廃車の増加により 2000 年 12 月には 269 万 4.764 台へ下がったと計算されている。次の表はアルコール車の年間販売台数と、廃車、保有台数を示す。

アルコール車の年間販売台数と、廃車、保有台数

年度	割合	廃 車	保有台数
92	26.40	142.728	4.235.291
93	24.76	157.964	4.314.339
94	11.75	186.420	4.363.773
95	3.05	211.131	4.236.118
96	0.53	237.766	4.033.570
97	0.07	271.746	3.780.176
98	0.10	302.526	3.493.099
99	1.05	333.000	3.089.023
2000	0.79	366.318	2.895.114

(出所：datagro 2000 年 24 号)

新車の補給がない以上、年間 36 万台以上の廃車により、含水アルコールの消費は年々減少して行く。政府がアルコール計画の将来に不安を持つ理由は十分にうなづけるが、アルコール工業と 4 輪工業には、何らかの犠牲を払ってアルコール計画を維持しようとする意図は薄いようである。

アルコールの生産と消費の推移は以下のようになっている。

アルコールの年産別生産と消費 (単位 1,000m³)

農年度	無水アルコール		含水	
	生産	消費	生産	消費
92/93	2.216	1.899	9.470	9.631
93/94	2.523	2.548	8.774	9.404
94/95	2.867	2.871	9.825	9.718
95/96	3.040	3.368	9.631	9.722
96/97	4.600	4.024	9.634	9.783
97/98	5.689	4.765	9.720	8.306
98/99	5.692	5.017	8.236	7.717
99/00	6.134	6.002	6.934	7.051
00/01	5.990	5.706	4.941	6.082

(出所：DATAGRO 2000 年 24 号 (99 年までのデータの一部が 2000 年に修正されている))

なお、鉱山動力省はアルコールの生産、貿易状態を以下のように発表した。

アルコールの生産と貿易状態 (単位 1,000m³)

	96	97	98	99
エチールアルコール	14.134	15.494	14.121	12.981
輸入	1.321	882	156	371
輸出	-218	-176	-141	-487
無水アルコール	4.433	5.671	5.683	6.174
輸入	0	352	143	0
輸出	0	0	0	0
含水アルコール	9.701	9.823	8.438	6.807
輸入	1.321	530	13	371
輸出	-218	-176	-141	-487

(出所：鉱山動力省)

なお、全国最大の砂糖キビ生産州となっているサンパウロ州では、キビ栽培利益に激しい変動があるにも拘らず、他の作物の生産面積まで砂糖キビに転換して、州内最大の作物となった。州農業経済研究所によると、1985 年に私有の農耕面積の 30%が砂糖キビ、12%はオレンジ、58%がその他の作物となっていたものが、2000 年は推定ながら、砂糖キビは 40%、オレンジは 10%、その他が 50%となっている。

f. 原子力発電

原子力発電は米国のWESTINGA HOUSE社から購入した発電所アングラ 1号と、ドイツとの協定によって購入した 2号以下の 2種類から成っている。1号は 656MW発電能力を有し、3億 1,900万ドル投資して完成する計画のもとに、72年に着工して、完成までに13年かかり、23億ドルを要した。この内 40%は工期の遅れがもたらした金利負担である。完成後は故障の連続のために、稼動している時間の方が短かく、損害は拡大していながら、2009年に耐用寿命がくと計算して、解体処分的手段とその経費が心配されている。

2号は 75年 6月に当時のドイツ系のガイゼル大統領が、ドイツと協定を結び、契約と同時に 2号と 3号用に設備 4万トンを購入し、ドイツとブラジルの倉庫に貯蔵して、いまだに空調付の倉庫料と保守経費を払い、一部は 75年以來の貯蔵で使用不能なり、廃棄処分にした。2号だけで、96年までに 58億ドル支出したと政府自体が認めている。96年には、あと 12億~13億ドル追加支出して、99年下半期から発電に入ると発表された。98年に工事の 98%は完成し、99年 9月から発電開始と発表していたが、テスト運転に入ったのは 2000年 6月だった。1,309MWの発電能力の 30%で開始し、1カ月かけて能力いっぱい引き上げた。

民間配電会社では、99年 9月から原発の送電開始を契約していながら、発電開始を引き伸ばし、配電会社はその分を応急手当てして、高い電気料金を払っており、その差額をどうするかが問題になっている。3号は 84年に完成予定で 70年代に設備を購入したために、資材だけで 10億 7,700万ドルのコストについており、土木工事も加えると 15億ドル使った。この投資を失ったものとして 3号は放棄した方が国家にとっては有利という意見と、さらに投資して完成させるべきだと言う意見に分かれていた。

鉱山動力省は 99年 6月 30日に 3号を建設する工事再開許可を出して、2005年の完成を目標とし、これから 17億ドルの工費を要すると計算した。70%はリオの ELETRONUCLEAR'公社の予算から支出、後はドイツの銀行が融資すると政府から説明された。発電能力は 2号と同じ 1,309MW。電力専門家は、原子力発電所があれば、リオ州の電力不足は解決出来ると主張する圧力団体に、政府は要求を拒否できなかったと評価している。国内には原子力産業で構成するブラジル原子力協会が、原発建設を推進させようとする圧力団体として存在し、3号原発を 2006年までに完成させた後、2015年までに後 2カ所完成させると発表している。原発の発電コストはMWh当たり 40ドルとなり、火力発電よりもコストが安くなる事が、ブラジルの原発建設を続行させると予想している。

g. 風力発電

まだ導入のごく初期にあり、98年までに稼動中の風力発電は全国で 5MWとなっていたものが、99年 4月末に東北のセアラ州にラ米最大の、10MWの発電機群が出現した。これで同州の風力発電群は 4カ所で合計は 1万 6,200KWとなり、住民 16万人（4万 0,500世帯）が、風力発電による恩恵を受けたと発表されている。特に州内に自給出来る水力発

電所を持たないセアラ州では、民間による風力発電投資を奨励し、電力を州電力会社が買上げる契約のもとに 15MW ずつ 4カ所の公開入札を 2000 年上半期に終わっており、第二段階として 60MW の入札を行なう計画である。

まだ机上論ではあるが、アマゾン地方のパラ州と、南部のパラナ州は各 200MW の風力発電機群の導入をそれぞれ研究している。単なる研究段階にあるプロジェクトを合計すると、630MW になると、エレクトロブラスは発表した。エレクトロブラスは風力発電の普及を目指して、全国的風力地図作成に着手し、2000 年末には完成を予定していた。

国内唯一の風力発電機メーカーであるドイツ系の WOBLEN WINDPOWERS 社は、セアラとパラナ州に各 500kw の発電機 35 機を設置したと発表した。同社はセアラ州に自社の発電機を設置して、同州電力公社に 15MW を 2015 年まで販売する契約を交わしている。パラナ州ではパラナ電力公社と、合計 5 基により 2,5WM を発電して、20 年間の売却契約を締結している。

同社はブラジルも風力発電時代が到来したと見て、30kw の小さな発電セットを発売する計画を練っている。風力発電は規模が小さく、個人発電まであって統計資料は正確ではないが、ELETROBRAS の集計によると、風力発電の現状は以下のようになっている。

風力発電の現状

発電所名称	所在州	能力kw	現状	所属社名
MORRO DE CARMELINHO	MG	1,000	発電中	CEMIG
PORTO DE MUCURIBE	CE	1,200	発電中	COELCE/CHESF
PRAINHA	CE	10,000	発電中	WOBLEN
TAIBA	CE	5,000	発電中	WOBLEN
PALMAS	PR	2,500	発電中	COPEL/WOBLEN
PALMAS-2	PR	9,500	研究中	COPEL/PALMAS-3
	PR	75,000	研究中	COPEL
PARACURU	CE	30,000	01 年完成予定	不明
CAMOCIM	CE	30,000	03 年予定	不明
VILA JOANES ※	PA	40	発電中	CELPA
SALINOPOLIS	PA	50,000	研究中	不明
JERICOACARA	CE	100,000	研究中	COELCE
CABO FRIO	RJ	10,000	研究中	UFF
NORTE FUMINENCE	RJ	40,000	研究中	UFF
FERNANDO DE NORONHA	PE	75	発電中	COLPE

州名 = MG ミナス州、CE セアラ州、PR パラナ州、PA パラ州、RJ リオ州、PE ペルナンブコ州。

※は太陽光発電 10.2kw を併用。

(出所：ELETROBRAS 99/2008 年拡張計画。)

h. 太陽光発電

ELETROBRASの発表によると、太陽光発電は永続的市場として発展させるべき性格を持ってきており、州、市電力開発計画PRODEEMの一角として振興して行く。政府もカルドーズ政権の「ブラジルの行動計画」の中に電化計画を盛り込んでおり、99年は全国で4,000カ所に太陽光発電セットを設置して、80万人の電化を図る目標にしていた。この計画の2000年までの進行状態に対する報告はまだ発表されていない。

エレクトロブラスの発表では、東北に民間企業と州の電力会社が共同により約800システムの太陽発電が実動している。これをエレクトロブラスはNREL（アメリカン更新可能エネルギー研究）と称している。世銀と米州開銀はこの実験を元にして、農村地帯に太陽光発電を定着させるための手段を検討しており、PRODEEMにより、セットは国際価格よりも安く設置する計画のもとに、毎年入札を続けている。1999年からはテスト期を終わって商業ベースに入る予定にしており、99/2000年の計画によると、以下のような目標にしている。

- 人口1万～1万5,000人の町の配電をディーゼル発電などから切り換えるために、太陽光発電能力を拡大する。
- 農村の農家や生産分野に太陽光発電を普及させる市場形成を振興する。
- 太陽光発電の競争力増強をする手段として、国内市場でスケール普及を図り、新技術導入により、実際上の経済性を持たせる。

PRODEEM計画の結果をELETROBRASは以下のように集計した。

PRODEEM計画の結果

年度	実施集落数	対象住民数	投資額 (100万リアル)
95	9	3,000	2,2
96	116	34,000	4,3
97	200	69,000	4,4
98	1,600	300,000	8,2
99	2,000	400,000	20,0
2000 (予定)	3,114	500,000	30,0

(出所：ELETROBRAS 10カ年拡張計画)

i. その他のバイオマス

鉱山動力省の国家エネルギー開発局の計算によると、砂糖キビカスを燃料に完全利用すれば、石油に換算して、1日当たり40万バレルのエネルギーとなるが、このほかにも農産物の残物を利用すれば、別に40万バレルの未利用エネルギーがあり、両方合計すると、1日当たり80万バレルとなり、PETROBRASが供給する現在の原油量の3分の2に相当する。バイオマスを火力発電に利用する技術は、年々進歩しているために、同じバイオマス量で

も発電潜在力は毎年増加すると説明した。

政府は、遠隔地の孤立した集落のディーゼル発電は、地域社会のエネルギーコストを加重負担にしている上に、発電用ディーゼル油の消費に補助金をつけているために、この補助をバイオマスや太陽光、風力発電と交換する場合の奨励金に切替えて、永久にディーゼル油発電に補助をつける現行方針を中止しようと考えている。水力発電潜在力が枯渇した東北のサンフランシスコ電力公社は、古くから代替エネルギーの開発に積極的に取組み、一応経済性が見込まれそうな手段はテストしているが、大規模に利用できそうな方法はまだ見出していない。

そこでELETREOBRAS、SHELLと協力してバイア州南部に木材ガス火力発電所を建設する計画を発表した。バイア州南部は人口稀薄な広大な平坦地帯が広がっているために、製紙パルプ会社がユーカリの巨大な植林プロジェクトを実施しており、ユーカリが入手しやすい。木材ガス発電所は、技術的、経済的に見込みがあることを証明するパイロット発電所となる。1億0,600万ドルの予算により、99年5月までに設備買付け入札を終り、2004年から32MWの発電を開始する予定である。同電力会社は、木材を燃焼させて、炭酸ガスを発生しても、周辺の広大なユーカリ植林が吸収してしまうために、大気汚染にはならないと発表している。

j. 石炭

ブラジルの石炭利用は140年の歴史を有するが、国産石炭は灰分、硫黄の含有率が高く、カロリー発生は低いために、精製に高いコストがかかり、他のエネルギーに比べて競争力を持たない。石油の国際相場が上昇して、政府が石炭に補助をつけていた時期には、工業が使用に着手したことがあった。1975年まで国内全エネルギー消費に対する石炭の参加は、輸入石炭も加えて3.2%以下であったものが、86年まで上昇し、その後の国際石油相場の低下で後退期に入り、現在は5%水準であるが、輸入が4.2%、国産は0.8%である。

鉱山動力省は石炭発電を推進すべく、2000年に1,415MWである石炭発電を、2003年には1,100MW追加発電する目標を立てて、米国のエネルギー局に協力を求め、低質石炭をそのまま、ボイラーに投入して、熱効率を高める米国のコンビネーションサイクル技術の導入を図る。カルドーズ大統領は2000年4月に国産石炭利用振興計画を発令し、鉱山動力省、大蔵省、環境省の省間委員会によって、石炭発電所4カ所建設の財政支援を研究することにした。

これは政府が先に民間に要請して同意を得た天然ガスによる49火力発電所の繰り上げ建設計画の一部をなすもので、国内石炭埋蔵の90%を占めるリオグランデ・ド・スール州に2カ所、後はパラナとサンタカタリーナ州に1カ所ずつとなる。またこの計画は政府が、国産石炭を製鉄に利用しようとした試みに終止符を打つことになり、今後の国産石炭は、火力発電専用になる。製鉄所は、国産石炭を使用すると国際競争力を失うとして、拒否した。

1.4. 新エネルギー開発・助成策

1.4.1 アルコール計画

a. 無水アルコール

政府はアルコール補助金として、最後に残っていた東北のアルコール工業に対する僅かな補助を、2000年5月に完全に廃止した。その他の地方からは、すでにアルコール計画の助成政策から一切手を退いて自由取り引きにしておき、アルコールの市場開発にも一切関与しなくなった。ただアルコール工業界の要求に応じてガソリンに対する混入率の変更決定や、ジーゼル油に対する混入の可能性の検討行ない、99年からガソリンに対する無水アルコール混入率を22%から24%へ、2000年9月から20%へと、アルコールの供給状況に応じて変更する決定を行なっている。政府は財政赤字再建の必要にせまられて、アルコールに関する全てのインセンティブや補助金削減を実施しており、アルコール工業界の要求にも関わらずアルコールも、補助金や助成策を採用する可能性はない。

b. 含水アルコール

含水アルコールも、政府はすべて自由化している。含水アルコールの方は無水アルコールに1年遅れて98年5月1日から自由化すると決定していたが、国際的な砂糖相場低迷のために、砂糖工業が砂糖キビをアルコール生産に、より多く回した結果、アルコールの消費は下がっている中で生産過剰を起し、自由化すれば、石油製品販売会社が買いたたいて、工業は大損害を受けると判断され、政府は含水アルコールの自由化を98年11月まで延期した。この期間は公定価格として1リットル当り0.41レアル（当時の約0.33344ドル）と決定した。

しかし、アジア危機後は中央銀行が高金利政策を採用したために、政府財政は政府負債の金利でふくれあがり、企業は金融コスト上昇に苦しんだ。アルコール工業では借り入れよりも、在庫整理で資金を得ようとアルコールの安売りを開始し、1リットル当り、0.14レアル台で売る工場まで出現して、公定価格は有名無実の存在となり、11月1日を待たずして、事実上は自由化された形となった。公式には99年2月1日から販売は完全自由化し、工業に損害を与えないように、一時的に砂糖キビ生産者と、工業に補助を出す方式に変えていたが、これもすぐ廃止して、完全自由化した。

これでアルコールは無水、含水ともに工場—配給会社—給油所の価格は自由となり、政府は販売へは一切の補助をつけない形になっている。ただ、アルコール工業界は強力な政治力を持っており、アルコールを自由化したことから生じる工業の財政難救助という名目により、生産、商品化、在庫に別の名目で公銀から融資を出させ、その返済期限を延期させて、最終的には融資返済を免除させるような方法をとる習慣になっており、国家として見た場合、アルコール計画維持に必要な国庫の負担は、たいして変わらないようである。99年からは一般農業融資名目で砂糖キビ生産に公銀融資を引き出している。

砂糖アルコール工業界は、98年10月に15億レアル（当時の約13億ドル）の負債を政

府に作ったままにしており、政府が赤字財政再建政策を国会審議にかけた時、砂糖アルコール工業代表議員を通じて、政府案可決に賛成するかわりに、砂糖アルコール工業界の負債支払いを延期する条件を飲ませている。最近はこうした業界の負債踏み倒しに対して、世論の批判が強いために、政治的圧力によって、砂糖アルコールの負債は公表させない。

c. 砂糖キビカス発電

電力公社の電力開発投資が、80年代から急激に低下して90年代後半の電力不足の下地が出来た。電力不足予想が現実となったために、急拠火力発電所建設で急場をしのぐ計画が練られた時、民間投資で発電力強化にすぐ利用できそうな砂糖キビカス発電は、短期的な対応手段に出来ると期待されたが、97年まで電力部門を支配していた電力公社が、民間との競争を怖れて、民間が希望する買上げ価格を出さない作戦によって砂糖キビカス発電を抑制して来た結果、砂糖キビカスによるスケール発電投資計画は実現しなかった。

98年に入って政府は配電公社から民営化を開始したために、公社による電力買上げ交渉は中断され、続いて99年2月にボリビア～サンパウロ間の天然ガス輸送管が完成して、天然ガス配給が開始される目標が定まったところ、天然ガスによる火力発電コストが安く、砂糖キビカス発電は競争にならないと言われ始めて、これでまたキビカス発電計画の推進は中断されている。

連邦、州政府ともに電力公社の圧力に押されて、長年砂糖アルコール工業が要請していた電力買上げ適正価格を設定しないで放置しておいたことが、砂糖キビカスによる新たな電力源の育成を阻んだ。天然ガス発電の効率しだいでは砂糖キビカス発電は見込みを失なうかに見えた。

ただ99年1月の為替大幅切り下げ後は、ドル価格で計算する天然ガスの料金が国内通貨では高くなったとして、天然ガス火力発電所のプロジェクトは計画を一時延期され、それ以来、火力発電計画はPETROBRASが資本参加した一部プロジェクトが、建設に着工しただけで、その他は凍結している。PETROBRASが為替切り下げを理由に、天然ガス料金を大幅に引き上げて、火力発電に経済的見込みを失わせた結果である。PETROBRASは天然ガスの普及を嫌い、創立以来天然ガス導入に抵抗してきた歴史がある。民間の要求に抗しきれずに、輸送管を建設してからは、独占により、ガス市場を支配しようと試みて、民間の非難を浴び、民間部門では独自に、輸送管を建設しようとする気運が高まっている。

ELETROBRASの集計によると、98年までの砂糖アルコール工業によるキビカス発電は東北358MW、南東619MW、中西部12MW、南部6MW、合計996MWとなっており、2003年までに南東だけ205MWが追加されるプロジェクトが検討されている。

1.4.2 その他の新エネルギー

a. 太陽熱湯わかし器

太陽熱を利用する湯わかし器メーカーは、国産を開始して以来、生産普及のために助成

策を政府に訴えているが、工業製品税を免除されているだけで、他に何も振興に貢献する政策はない。国土の大部分が熱帯圏にあり、サンパウロ首都圏を南回帰線が通る地理的条件のために、太陽熱湯わかし器を設置する自然条件に恵まれていながら、この設備を導入した家庭や企業を見つけることは、非常に困難である。

最低でも 200 リットルの保温タンクつきで 800 レアル（2001 年 1 月現在約 410 ドル）という価格（99 年 1 月の為替切り下げによってドル換算にするとドル価格は前年より下がった）と、その据えつけにかかる経費は、ブラジル人の一般的所得水準からして、高価であることが、普及を妨げている。ブラジル冷凍・空調・換気・過熱協会の発表では、太陽熱湯沸かし器の普及は電気のない農村地帯では無く、大都市の中流以上の家庭のプールの加温やジェット噴射付きバスタブのお湯を得るために設置されるものが主体となっており、一般家庭の利用にはほど遠い。また同協会の集計によると収熱パネル面積で計算して、普及は 95 年は 7 万 2,000m²であったものが、99 年は 19 万 4,000m²、2000 年は 26 万m²になったと暫定計算している。しかし伸び率は大きくても市場全体としては小さく、太陽光発電を含めて 2000 年の市場は約 3,000 万レアル（約 1,538 万ドル）と推定している。断熱材に安価な発泡スチロールを用いた安価な太陽熱湯沸かし器を普及させると、業界では発表しているが、まだ実用化していない。

b. 風力発電機、太陽光発電

風力発電機と太陽光発電設備の生産販売には、現在までのところ工業製品税は免除、州税である商品サービス流通税は 70%の減税を与えている。しかしこの減税を得るには、国内に設備の特許登録を所有しているか、あるいはブラジル代理店である証明を提示せねばならない。

農村地帯では、国民の 12.5%に当る約 2,000 万人が電気のないランプ生活者となっていることが、鉱山動力省の 99 年の資料に発表されている。2,000 万人は農村人口の 3 分の 1 に当り、人口 150 人以上の集落 10 万ヵ所と、300 万ヵ所の農場に電気がないと発表した。これとは別にブラジル地理統計資料院は 99 年の調査結果として、国民の 5.7%に当たる 920 万人に電気がなく、この内の 89%に当たる 820 万人は農村居住者と発表して同じ政府の資料に、大差がある。

農村地帯では義務学齢期にありながら、労働力として働く必要から、夜間通学を希望する家庭が多いが、電気がないために、夜間の開校もできないところが多い。国家教育研究所の発表によると、全国に電気のない学校は 7 万 3,000 校あると発表されている。

全国で最も開発されたサンパウロ州でも、農村の電化率は 2000 年に 75%となっていて、約 10 万の農場に電気がない。こうした現状を解決しようと、国家社会経済開発銀行は州、市と協力して、97 年から PRODEEM（州、市電力開発計画）を実施している。社会経済開発の基本条件は、電化にあると言う解釈のもとに、まず救急病院、学校、部落の中心などを電化し、次に各家庭用の発電装置などを、設備生産工業と協力して生産しようとする

もので、太陽光発電セットを95年以来2000年までに約7,000カ所に設置し、120万3,000人が恩恵を受けていると発表した。

鉱山動力省の発表によると、学校、救急病院、部落の中心の照明には1カ所当り1万2,000～1万5,000レアル（発表当日のレートにして約6.875～8.571ドル）の経費となる。

鉱山動力省は、99年に全国で4,000カ所の集落を電化する計画を発表している。これは、太陽光発電と一般送電網への連結を含めたものである。

1.5 新エネルギー関係予算の概要

新エネルギーとして開発されているアルコール、風力、太陽光発電の内、アルコール計画は初期の工場設置に与えていたインセンティブは全て廃止し、アルコール販売につけていた補助金は、無水アルコールを97年4月末日、含水アルコールも99年2月1日で打切った結果、アルコール関係の直接支援予算はなくなった。風力、太陽光利用には税制特典と国家社会経済開発銀行が融資を与えているだけで、政府が予算を組んで取り組んでいるものはない。国家社会経済開発銀行BNDESは、産業副産物を利用する発電融資を2000年から行っており、2000年12月に砂糖キビかす発電計画と、キビかすから再度アルコールを生産するプロジェクトに対する融資申込みだけで99MW相当を分析中であると発表した。

2001年3月末日現在、サンパウロ市のガソリンの小売り価格は高く1リットル1.70レアル、含水アルコールは0.80レアル水準にある。政府はアルコール工場からの配給会社による買上げ価格を98年10月末日まで1リットル0.41レアルに決定していた。アルコール工場しだいでは現金を作ろうと0.14レアル台で売ったことがあり、アルコールは補助がなくても十分にガソリンと競争できたことを証明している。

過去にはPETROBRASがアルコール販売を独占していたために、工場価格はガソリンと競争できても、PETROBRASの仲介段階でコスト高となり、補助をつけざるを得なかった可能性はある。

その他の新エネルギー開発は、地方の電力公社が外資系の民間企業と提携して、製品を普及させるためのモデルケースを実施しているものがほとんどで、国家として直接予算を組んで実施しているものは1件もなく、電力公社内の小さな予算で共同実施されている。また太陽光発電のように、民間の設備メーカーが独自に発電して、電力公社に電力を販売する協定を結んでいるが、これも、商品宣伝のデモンストレーションの意味が大きい。最近配電を担当している電力会社が代替エネルギーの開発投資を発表し始めた。配電会社民営化契約の中に、政府が電力会社は年間売り上げの最低0.25%を、新エネルギーの開発に投資する義務を盛り込んでいる為に、何らかの実績を示す必要があり、風力や水素燃料発電の開発投資意向などが発表されている。

1.6 地球環境政策

1.6.1 整備された法令

ブラジルの環境政策は、理想と現実の間に大きな格差があり、政府は国際世論の要求に対応しながら、国内では自然環境維持を理解しない政治家、為政者、国民の勝手な行動もたらす結果に対応しながら、苦勞している。ブラジルはアマゾン地方、大西洋岸全域に延びる海岸山脈の自然破壊で、世界の注目をあびており、政府は国際的な非難に対応しようと、先進国の環境保護法を手本にして厳しい法令を発令している。

法自体は先進国並であり、部分的には守られている。法令を先進国並みに守るならば、厳格な法的要求の前に、ブラジルの自然は完全に保護されるような感じを受けるが、実際には法を無視しても、暴力的、あるいは政治力を行使すれば、処罰はないというのが現実である。報道は年中、不法な自然破壊の実情を報じており、当局による取り締まりは、巨大組織、あるいは個々の国民による環境破壊共に、法令を守れなかったと証明している。

サンパウロ首都圏では肥大する人口のために必要な飲料水確保は将来の重大な問題となっていながら、水源地帯の不法な土地占拠、不法な宅地分譲を阻止できないし、アマゾン地方では、木材切出許可区以外の地域の乱伐や、インジオ保護区、国立、州立公園からの不法木材切出し、木材の密輸出などをいくら報道が取り上げても、取り締まれない現状となっており、法令は存在するが、大部分は単に法は存在するというだけの状態に置かれている。

1.6.2 実施上の問題点

環境保存、維持の上で重大な問題点は、法令無視や自然破壊が厳然と存在しても、担当当局はこれを取り締まれないことである。サンパウロ首都圏のように全国の模範となるべき地域が、法令無視、自然破壊の手本のような状態を放置しており、水源地の不法占拠だけで、150万人以上が居住していると言われている。サンパウロ市に隣接するカンタレーラ州立森林公園も、自然保護法が有りながら、不法土地分譲が公然と到る所で行なわれており、取り締まりはない。

法治国家である以上、法令が存在し、外国へ自然環境維持経費の協力を要請している手前、違反取締まりの姿勢は見せるべきであるが、取締まり状態は年々悪化している。その理由は行政管理当局の腐敗が最大の理由となっている。アマゾン地方では木材業者による不法切出しや密輸出を当局は見ない振りをする習慣、あるいは加担することが日常的になっており、時々中央政府から特権を持った担当官が派遣されて取締まりに入ると、木材業者を代表する国会議員が乗りだしてきて、罰金はすべて取消させるし、現地に長く駐留して取締まりを続けようとする脅迫されたり、暗殺されたりする。このためアマゾン地方の森林破壊や密貿易は国際世論がいかにも非難しようと取締まれない。

アマゾン地方の政治家は、先進国の環境破壊非難に対して、先進国はすでに原生林を絶滅させ、環境を破壊してきた最大責任国でありながら、我々だけに自然保護の負担を押し

つけて、産業開発を阻止しようとしていると言う考えを持っており、先進国の非難に反発している。

サンパウロ首都圏では水源地として保護地帯となっている地域に、不動産業者による不法宅地分譲造成は、どこでも見られるが、地域の担当当局は取締まらず、不法占拠地帯に集落が形成されると、政治家が、人道的見地を主張して、行政当局に電気、水道、道路工事を実施させて、地上権というブラジルの旧制度を用いて、不法占拠地帯を既成の市街地として、法制化してしまう。社会的には、この不法占拠の原因を、国民の貧困化、家賃を払ってまともな家に住めないほど国民が貧困化した行政の責任のように正当化し、土地所有権のない不法占拠はやむを得ないように説明されているが、実際には不動産業者が環境監督当局と組んで、もとでのかからない公用地を不法分譲しているケースが大部分である。

禁猟期間の狩猟や漁業の乱獲、保護動物の商品化など、取り締まる時だけ、報道陣を呼んで、成果をマスコミに報道させて、任務は果たしているようにデモンストレーションすることが、習慣となっている。

1.6.3 政治的な理由

環境問題を取上げてもブラジルでは票にはつながらないために、政治家は環境問題に興味を見せない。行政面でも環境整備や保存は資金を要する割には効果が見え難いという理由により、いつも後回しにさせている。ただ環境整備工事となると、利権が絡むために、為政者は興味を見せる。サンパウロ首都圏では環状線に添って、チエテ、ピニェイロスの両河川が流れているが、下水、工場排液ともに大部分が処理しないまま投棄されおり、巨大な下水溝となった。

これを浄化するプロジェクトが、歴代州知事によって 20 年以上も前から、世界各国の援助や国際機関の融資を得て実施されている。しかし投資するだけで何の効果も見えず、資金の使途に疑問が持たれて、外国の融資は打切られ、州政府はまた別の国を探して、融資を要請し、融資を引出すと言う歴史を、繰返している。日本政府も一時は融資を出していたが、何らの結果も出ず、資金の使途が不明瞭と言う理由により、援助を打切った。両河川の汚染は年々悪化するばかりで、投資は何も効果を出していない。環境保護機関や基礎衛生担当官庁は、定期的に汚染が軽減された業績のデータを発表するが、国民としては、悪化はあっても、好転は見えないと感じているのが、現実のようである。

環境汚染だけでなく、種々の開発計画なども、国際協力では、いつも融資した資金の使途に、疑問が持たれる結果に終わっている。政府が何らかの工事を実施すると、為政者が自分の選挙運動を支援した工事請負業者を指名するようなことが普通に起っていることが、国際融資を受けたプロジェクト実施にも見られる。

国民の環境に対する関心は高まっているが、担当機関の対応は国民の自覚ほど進展していない。法的には先進国並みに、年々環境保全規定は厳しくなっており、例えば、99 年 8 月 26 日には、国家環境審議会が、タイヤ工業及びタイヤ輸入会社に対して、2002 年から、

国内に販売したタイヤ4本の内1本を回収して処分する義務を制定した。現在到る所に投棄されている古タイヤ公害を根絶するもので、この義務は世界最初だと発表している。99年6月にも乾電池のメーカーと輸入会社は回収を義務付けたが、どこにも回収する組織は無く、このように先進国を真似た法令だけは、先進国並みに存在するが実行が伴わない。

1.6.4 エネルギー関係機関

a) 国家エネルギー政策審議会

LEI 9.478号(97年8月6日)によって発足。鉱山動力相が議長となり、国内のエネルギー生産と消費に対する政策を立案して、大統領に提案するための機関である。エネルギー全体を担当しているために、政策の重点は石油と電力となっている。石油はPETROBRASが強大な権力を持って、支配している結果、同審議会の方が従属的になり、余り介入できない。電力の方は、公社による投資は需要増大に対応できず、電力不足危機が目前にせまったために、民営化方針を固めて、まず配電公社から民営化しており、同審議会の役割は公社管理から、民間を含めた行政へ拡大される。

b) 省間砂糖アルコール審議会

同じく鉱山動力相が議長になって、大蔵、企画、農務、大統領府官房長、外務、科学技術、環境の各大臣で構成し、砂糖アルコール関係の政策を立案実施することになっているが、有名無実の存在となっている。同審議会決議4号は、鉱山動力相にかなりの決定権を与えているために、同決議に基づいて鉱山動力相が行政に必要な指令を出して対応している。

c) 省間アルコール委員会

砂糖アルコール審議会の下にアルコール問題だけを専門に担当する機関として、前記審議会の各省代表により委員会を置いたものであるが、上部にある審議会の方針が定まらないために、何らの行動も取れず、これもまた有名無実の存在になっている。

d) 国家石油事業団(ANP)

燃料としてアルコールを使っていることから、アルコール政策には、国家石油事業団も関与する。しかしアルコールは全て自由化したために、アルコールには興味を示さない。ただ政府が石油製品の販売を通じて、新たな財源を作ろうと、緑の税金と言う名目を検討している。

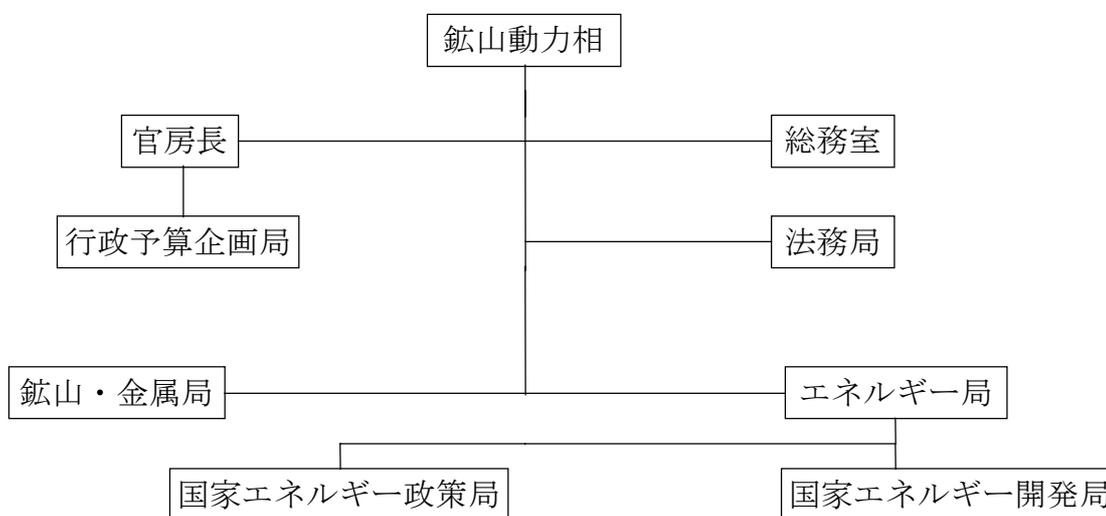
また石油とその製品の輸入自由化をひかえて、現在製品にかけている諸税を如何なる形式で徴収するかを、政府と共に研究している。緑の税金は、大気を汚染する燃料を使用する国民は、当然税金を多く支払うべきだと言う論拠にしているが、これも環境を口実として、昔のアルコール補助金のように、政府の税収増加手段に使われる可能性が大きい。政府はアルコール利用促進と言う名目をつけて、石油製品は大気汚染が酷いから、これに増

税して当然と言うが、アルコール振興政策ではなく、単に石油製品を増税で高価にして、アルコールを有利に見せようとする方針である。

e) 州の電力公社

各州の電力公社は、風力発電、太陽光発電を小規模に僻地の電力供給や消費ピーク時間帯の補強用として、テスト的に導入しているが、自主的と言うよりも、こうした発電設備メーカーの設備を売込むためのモデルケースとして、設備提供を受けて、共同実施しているものが主体であり、名目では公社が推進機関になっているが、実際は民間会社や国際機関の支援によって支えている。

なお鉱山動力省の組織図は以下のようになっている。



外郭組織。国家鉱物生産局DNOM。国家電力事業団ANNEL。国家石油事業団ANP。公社。PETROBRAS,ELETRORBRAS,CPRM—鉱物資源調査公社。

1.6.5 環境関係機関

a) アマゾン・水資源・環境省

もともと政府与党の勢力均衡を図る目的で、大臣席を分配する必要上設けられたものと言われている。また環境省を設けたことにより、環境保護に取り組む姿勢を、国際社会に見せる効果を持たせているが、全国で進んでいる環境破壊に対してこれを阻止する政策採用も困難な状態にあり、法令だけは完備しているが、役割を機能的に行政できないでいる。

b) IBAMA (再生可能天然資源・環境庁)

環境省が定めた法規に従って、自然環境、動植物保護の実務を担当する連邦政府機関である。自然保護地域で実施される官民のすべてのプロジェクトは、実施許可を得るために、同庁の自然環境保護対策局の認可を要する。漁業、狩猟、動物の養殖も同庁の許可を要する。法令自体は先進国のモデルをそのまま採用しているために、厳しい内容となっている

が、実際に進行している自然環境破壊を阻止できない事態が示している通り、任務を完全に遂行できないでいる。同庁は予算、人員設備の不備を監督不十分の理由にあげているが、自然資源を利用している木材業者、採石、鉱業、観光業、不法不動産業者などと、担当監督官や責任者の癒着がひどく、それに政治家の圧力が加わって、法が定めた業務を実施することは困難となっている。

c) CETESB（環境衛生技術公社）

州政府に所属し、州環境局の下で、州の自然保護地区の産業、観光プロジェクトの評価、許可、市街地を除く地域の工業プロジェクトの自然環境対応計画の審査、大気汚染を取まりを担当する。

d) 各州基礎衛生公社

州の上下水道産業を担当する。上下水道工事を実施して料金を徴収し、上水資源の確保、処理配給、下水処理を担当する。各州の頭文字を基礎衛生公社SABEの後につけるために、サンパウロ州ではSABESPと呼ばれている。

2. 新エネルギーに係る研究開発プロジェクト実施状況

2.1 政府が主体で実施しているもの

ブラジルの新エネルギーとして取上げられる自動車燃料用アルコール、太陽光発電、風力発電、水素燃料バスなどの内、1999年までは、政府だけで独自に開発しているものはなかったが、2000年から国家電力事業団が、アマゾナス連邦大学と協力して、アマゾナス州のカラウアリ郡に油脂性植物を主体とするバイオマス燃料や太陽熱利用などにより、約250戸の集落に配電する代替発電の研究を開始しており、また2001年上半期から東北の半砂漠地帯に、アマゾン・水資源・環境省が太陽光レンジを配布する計画を発表しており、これが計画通り推進されるなら、政府が主体になって実施する2つのプロジェクトとなる。そのほかは、連邦大学や公社が実施しており、間接プロジェクトとなっている。世界で始めて大規模に実用化したアルコール燃料も、政府は計画と行政を担当しただけで、生産、研究、効率化はすべて民間ベースの資金と努力で達成している。強いて政府が主体として挙げるなら、98年度分として、サンパウロ州で着手された水素燃料バス開発と、州や市と協力している過疎地帯の小規模電化計画、サンパウロ大学の水素燃料開発計画くらいであろう。

国家石油公社ペトロブスはパラナ州でオイルシェール開発プロジェクトを実施していたが、近年は一切年次報告書から、オイルシェールに関する部分を削除して、これに関して質問しても、回答を拒否しており、報道から断片的に拾うしかない。鉱山動力省の資料からも、オイルシェールのデータは消えた。ただ月間約8,000トンの油母岩を採掘して処理

しているようである。政府主体の新エネルギー開発プロジェクト政策としては以下のようなものがある。

a) 国家電力事業団の発電強化計画

国家電力事業団は、国内の電力需要増大に対して、発電能力拡大が追いつかないために、応急に輸入で対応する一方、民間電力会社に天然ガスによる火力発電所建設を急ぐよう督促している。また 2000 年 6 月始めに、民間に対して発電増強に協力する振興政策を採用する政府方針を発表した。発電強化は中小水力発電所の建設、砂糖キビかす発電、風力発電の 3 本からなり、以下の振興政策を実施する。

- 1) 中小水力発電の発電能力上限 30MWまでを、50MWに引き上げて、設備購入の減税、公共の送電網を利用する場合は使用料を大手発電所の料金より、50%割引、水利用にかけられるロイヤルティ税は免除する。
- 2) 事業団の発表では、99 年現在砂糖キビかす発電は 700MWに達しており、その内 40MWだけが商品化され、残りは自家消費となっている。国内の全発電量に対するキビ発電の割合は 99 年に 1.5%と計算した。政府はこの発電設備に融資して近代化を実施し、発電力を強化するよう準備する。またこの電力を販売するに当り、一般配電網を利用する場合の使用料割引も与える。事業団はキビが 2,000MWの発電潜在力を持っていると計算し、これを全面利用するには、15 億ドルの投資を必要と見ている。この他、米作地帯の稲の藁、パルプ工場の木材クズ利用発電も、振興対象に加える。
- 3) 他州からの電力輸入に依存している割合が大きい東北地方には、遠隔地に小さな集落の人口過疎地帯が多いために、風力発電が最も適切であると事業団は考えており、東北の地域別年間風力調査を開始した。ペルナンブコ連邦大学風力工学センターの予備調査によると、東北の海岸線は 6GWの発電潜在力を有し、水力用の河川はほとんど無く、年中風力だけは強い同地方は、風力発電こそ解決策だと評価している。

b) 水素燃料バス研究

サンパウロ市では鉱山動力省、サンパウロ応用工業事業団、サンパウロ大学、サンパウロ首都圏都市交通公社のコンソーシアムにより、世銀が環境保護プロジェクト向けに管理しているGLOBAL ENVIRONMENT FACILITY基金から 34 万ドルの資金援助を受けて、フィジビリティ調査を行なっている。時々水素バス試験の記事が発表される。サンパウロ市内の線路にはボンベにつめた水素を燃料とするバスを実際に走行するテストを行なっており、フィジビリティ調査の段階にしたままになっている。

c) 木炭ガス発電

先の 1.2.4.のhに挙げた内容となっている。政府の直接プロジェクトではなく、サンフランシスコ電力公社が行なっており、政府の方針に従って発電公社が 2001 年までに民営化されると、政府プロジェクトではなくなる。木炭ガス発電計画では過去にミナス州の民間会社によって、一度研究されたが、途中で放棄された。今回の電力公社のプロジェクトがもし実現できればブラジル初のテストパイロット発電所となる。

d) ディゼル油にアコール混入計画

政府が自主的にプロジェクトに取り組んでいるのではなく、自動車用のアルコール過剰生産対策として、アルコール工業が、ディゼル油にアルコールを混入して消費を促すよう圧力をかけているために、仕方なく取り組んでいる状態である。ただ 99 年後半からのガソリン価格値上げに便乗して、アルコール価格を値上げして、アルコール工業の利益が増加したために、ディゼル油に対する混入要求は、99 年以降は聞かれなくなった。しかし国会にはアルコール工業代表議員によって、ディゼル油に無水アルコールを 8%まで混入を義務付ける法案が出ており、下院の鉱山動力委員会は通過した。

砂糖の国際相場が高いと、砂糖キビを砂糖生産に向けて、アルコール生産は減量させ、政府と契約した最低引渡し量を見捨て、アルコール不足を起した工業が、近年の砂糖相場低迷のために、砂糖生産を減らして、アルコール増産に向けた。それが原因で 98 年から過剰生産が問題化したが、99 年から 2000 年にかけての早魃で砂糖キビ生産が 20%以上減収したと云われており、それによってアルコールが不足気味となり、アルコール価格の上昇によって、工業の利益は向上した。ただアルコール価格の値上は折角起こり始めたアルコール車に対する興味も摘み取る結果になった。

e) PRODEEM (州、市、電力開発計画)

鉱山動力省が 96 年から採用したもので、遠隔地の開発に必要な基本条件として電化しようとするもので、州と市の協力により実施している。電力会社の調査によると、10 万カ所の集落と、300 万の農場の人口 2,000 万人に電力がないために、義務教育の学校、保健所、救急所、集落の中心地などに最低限の必要を満たそうと、96 年以来 2000 年末までに太陽光発電システムを全国 3,114 集落に設置し、50 万人が恩恵をうけた。しかし政府計画では同期に 5,925 集落、120 万 3,000 人に電化する計画になっていた。

早魃地帯では太陽光発電により地下水くみ上げも行なっている。ブラジルの過疎地帯と言うと、小さな町から数百Km離れたところが珍しくなく、一般配電網では送電に巨額の投資を必要とするために、ディゼル発電などで対応してきたが、経費が高く、現時点では太陽光発電や風力発電が、最も利用しやすい手段となっている。財政的に限界がある鉱山動力省は、民間が自己資金により、地域内で発電プロジェクトを実施して、自力により地域経済の発展を図るよう説得を試みている。

これまで電力は公社が支配して、民間が地域社会のため独自の発電を計画する習慣を作らなかった結果、鉱山動力省の計算によると、2万MWの電力潜在需要地帯を残している。これに供給すれば年間250億ドルの市場であると発表して、民間や地域社会に発電投資を説得している。鉱山動力省は農村人口の農村定着、農村近代化、石油製品の消費節約などの目的から、PRODEM計画を積極的に推進するために、99～2002年に電力公社ホールディングのELETROBRASから10億ドル、その他の政府資金8億ドルを投資して、2002年までに集落や農場など100万カ所を電化する計画を発表した。

f) 緑の車輛計画

衰退しつつあるアルコール計画を盛返そうと、政府は緑の車輛計画と称して、連邦、州、市、公社はすべて5年以内に、公用車をアルコール車に変える法令を発令した。軍部の作戦用車輛と、公用車でも身体障害者用はこれを適用しない。また国境地帯の輸送に当たる車輛は、アルコール入手に困難な地帯があるために、適用外とされる。また法人、個人ともに政府から何らかのインセンティブを受けた場合も、アルコール車の使用義務を負うとしているが、政府機関自体が、アルコール車の導入に抵抗しており、実際はたいした効果を挙げていないし、政府も計画を厳格に遂行する意志を見せていない。

g) 太陽光発電利用

将来は太陽光発電セットのコストが下がり、政府が何らかの振興策を採用すれば、太陽光発電は、水力発電の補助手段になり得ると言う予想のもとに、サンパウロ大学のエネルギー・静電気研究所が、太陽光発電セットと一般の送発電網を連結して、欧米先進国のように、普及を目的とする基礎調査を行なうと発表したまま、調査を実施したのか、結果はどうなったのか、後は何も発表しない。

h) 投棄ゴミから発電

サンパウロ市役所は、数十年も前から都市ゴミの焼却又は、ゴミ埋立地に発生するメタンガスを利用して発電や燃料ガスを取得する計画を発表して投資を続けており、発表通りならメタンガスは、ガソリンの代用として自動車に応用されたり、発電を開始していなければならないが、一件も実用化していない。毎年定期的に発表していた都市ゴミのエネルギー利用は99年以来発表もしなくなった。

i) 古タイヤを燃料に

PETROBRASがパラナ州のオイルシェール・パイロット工場で油母岩からオイルを抽出する時の過熱燃料と油母岩に裁断したタイヤを5%、直接混入して、オイルシェールの生産効率を向上させるほか、タイヤから直接石油や硫黄を生産する世界初の多角的利用を2000年9月から開始すると発表した。月間約8,000トンの油母岩を精製して、これに300

トンのタイヤを混入する。当分はテスト段階として続けるが、PETROBRASとしてはオイルシェール抽出の燃料確保に関心の中心を置いている。2001年からタイヤメーカーは、4本生産する毎に中古タイヤ1本をリサイクルする義務を負っており、タイヤ工業から裁断した回収タイヤを無料で提供されることが決定しているために、有効利用研究を思い付いたものである。タイヤメーカーとしても埋め立てに委託すると高価な料金を要求されるために、無料で引き取ってくれる利用先を探していたところだった。

j) 水素燃料分子研究

鉱山動力省の要請に応じてサンパウロ大学化学科が、水素燃料分子による発電研究を2000年末から開始した。携帯電話の電池から自動車のエンジン代行など大小の電源としての役割を果たす将来の電源として期待されており、予算は前記したサンパウロ市の水素燃料バス計画資金を用いる。

k) 太陽光レンジ配布計画

アマゾン・水資源・環境省は、国内で最も貧しい東北の乾燥地帯に住む住民が、1家族当たり年間1.1トンの薪を燃料として使用し、約1,000万トンの木材が毎年燃料となり、残り少ない半砂漠地帯の樹木をさらに減少させている現状を食い止めようと、2001年上半期中に太陽光レンジを無料配布すると発表した。東北の技術者が開発して地元企業に生産させているが、業者によれば太陽光線を受け続けると使用できない初期段階にあり、家の中でも使えるよう革命的発見をしないと普及は難しい。曇り日は使用できないが、環境省の技官達がアイデアを買って、約1,000台を注文して配布する計画にしている。

2.2 政府と民間が実施しているもの

政府がアルコール計画を自由化して、政府と民間の唯一の協力事業であったこの事業も、民間産業となり、共同事業はなくなった。公社と民間の共同事業には以下のような者がある。

a) 南端の風力発電計画

南端のリオグランデ・ド・スール州政府の州電力公社（CEEE）は民間3社と合弁により、州海岸地帯に年中吹いている強い風を利用して、発電を行なう餌計画の基に、州内の風力地図を作成する準備を進めている。2000年末までに州の海岸全体に29カ所の観測塔を建設して適正調査を行ない、有望であれば100MWの風力発電機群を建設したいと考えている。このプロジェクトに参加している民間企業はドイツのWOBLEN、スペインのGAMESA、地もとのCAP O NOVO社である。3社が必要資金を負担し、公社は小数資本参加する。現段階ではKW当たりのコストは800ドルと計算しており、天然ガスの600ドルよりは高いが、水力の1,000ドル、石炭発電の1,500ドルよりは安いと期待している。

b) 簡略太陽熱湯沸かし器

技術企業養成センターの研究者が個人背所有している零細企業SUN POWER社が、営業目的ではなく、簡略太陽湯沸かし器の開発普及を計っているために、サンパウロ大学、原子力研究所、サンパウロ技術研究所などが協賛し、これに科学技術省の国家科学技術開発審議会が同社のプロジェクトを承認して3人の研究者に奨学資金を支援しており、個人や企業でこの簡略太陽熱湯沸かし器の普及や採用に興味があれば、プロトタイプを用意して、無料で指導に当たっている。農村地帯やスラム街などの低所得層を対象としている為に、個人の日曜大工や共同作業による普及を薦めており、経費は約7~66ドル水準に抑え、防水厚紙や発砲スチロール、レンガなど手近な材料を用いる。

2.3 民間が主体で実施しているもの

99年後半から、石油製品価格が上昇し、長期にわたる石油の国際相場安定は新局面に入ったが、今回の原油高は、天然ガスと言う代替手段が存在することと、政府は「この高値は長続きしない」と予想を出して、石油製品の高騰心配がインフレ圧力となることのみを回避しようと試みており、石油製品の価格に対する見方は、貿易面だけにとどまり、それほど切実ではない。ただ民間部門では電力の自由化が近づいたと見てバイオマスや更新可能クリーンエネルギー開発に対する投資関心が高まって来た。現在民間部門の新エネルギー開発プロジェクトは、以下のようなものが挙げられる。

a) セメント工業の代替燃料

セメント工業がボイラー燃料として、工業廃棄物を利用しようと考えた理由は、セメント工業とは大体、石灰岩地帯の広大な面積を買収して、人口集中地帯と離れた場所に工場を建設しているために、排煙公害で社会問題を起すことが少ないからである。工業廃棄物を燃料とするには、基礎衛生公社の使用許可を要するが、強大なセメント工業の政治力が働けば、廃棄物燃料の許可は容易であろう。工業廃棄物の十分な廃棄処理施設を持たないブラジルにとっては、廃棄物を投棄する方も、利用する方も、コスト節約上に一石二鳥の手段である。

最も利用されている工業油圧機の廃油は、処理施設がなく、ドラム管につめて、貯蔵している状態であり、現段階では、両方共にコスト節約となる手段である。また古タイヤ燃料は投棄場所や、再利用が少ない現状から捨てる側、利用する側の両方に有利な解決方法として、どこからも反対は起こっていない。

b) 風力発電計画

ドイツのTHYSSENグループは、東北のセアラ州で、100MWの風力発電計画を発表していたが、同グループは、石油事業の独占が廃止されたあと、外資として始めて、セアラ州に18億ドル投資する石油精製所の建設計画を発表し、州都から50Km離れた地点に500ba

の用地を確保した。石油精製所と定礎式を 99 年に 2 月に行ない、その時に風力発電計画は、単なる計画ではなく、1 億 2,000 万ドルを投資するプロジェクトであり、地形測量、地質検査などのサービス実施に第三者と 15 万ドルのサービス提供契約を行なったと発表した。この発電がどのような形式になるかは、まだ公表していない。

同じくドイツの Wobben Windpowers 社も、各地に風力発電設備を建設しているが、これはブラジルに設置した風力発電設備工業のデモンストレーションと、経済性を見せるためのものであり、すでに発電する電力は、電力会社と売買契約を結んでいるものである。

c) シェルの太陽光発電計画

世界シェルグループは、5 億ドル投資する更新可能エネルギーの開発研究を、傍系のシェル・ソーラが世界各地で実施しており、ブラジルでは太陽光、風力、バイオマスが対象となる。ブラジルでは太陽光発電が主体となるが、ブラジルに大きな潜在力はあるとしても、太陽光発電セットはコスト高と言うネックがあるために、低所得地帯ではセットを貸与して、1 カ月分ずつ、携帯電話のプリペイド方式のように、カードで支払うシステムを考えて、配給網を設置する。この方式なら大都市の一般配電網にも消費ピーク時間帯の電力補強手段として普及すると見ている。すでにアフリカやボリビアで採用して、ノウハウは持っている。

d) SIEMENSグループの拡張計画

SIEMENSグループは、太陽光発電設備の一部を、リオグランデ・ド・スール州のグラバタイで生産して、輸出専用に向けていたが、99 年にこの会社を多国籍企業の TYCO に売却して、プロジェクトは中断していたものを、また他の地域の別の会社で再開すると共に、ブラジル国内の太陽光発電市場で、シェアを拡大する方針を発表した。今度は太陽光発電の潜在力が最も大きい地帯に工場を設置しようと研究して、2000 年 5 月にマナウスの自由貿易地帯に携帯電話器と共同の一つの工場を落成させた。マナウス管理庁が、発電セットプロジェクトにインセンティブを認めないなら、東北のレシーフェ市を選定する。

SIEMENSは当初 100 万リアル投資、2 年間にさらに 700 万リアルを投資して、国内太陽光発電セット市場の 30%のシェア確保と、ラ米、カリブ地域への輸出を行なうと計画を発表した。

e) BRITISH PETROLEUMの太陽光発電計画

ブラジル南東部の天然ガス配給権を、ガス公社の民営化で確保した英国の BRITISH PETROLEUMは、1 億 5,000 万ドルを投資して東北と、北部の 3 州に太陽光発電基地を建設すると発表した。世界の石油資源が底をつく前に、他の更新可能なエネルギー源を確保しておき、将来の石油会社を支える手段に使用とするもので、環境を破壊しないエネルギー源と言う観点からではなく、人口過疎地帯の東北やアマゾン地方では、従来の電線によ

る配電は経済的にほぼ不可能なために太陽光発電が経済的と考えた結果であると、同社ブラジル支社の責任者が発表した。同社は同様なプロジェクトをフィリピンやアフリカでも実施する。同社は発電設備を設置した場合、代金や電気料の徴収を確実にする手段として、電気峨なかつた地帯に電気が導入された場合に効果を上げる、例えば製氷工場のような地域産業を起こすよう指導して、太陽光発電普及を図る。

f) ABBの大型風力発電計画

ABBはブラジルが電力に対する民間の投資に対して、明白な法規を制定するなら、ブラジルに火力発電所の規模に相当する 200MWの風力発電所を建設する意向をGEIR BILEDT副社長が 2000 年 8 月に発表した。ABB本社で最近、従来型の 3 倍の発電力を有するプロペラを発明し、3 枚で構成するプロペラの 1 枚で 3MW発電出来る事と、直流で安価に送電出来る電線を発明したことを組み合わせて、経済的に他の電源と競争できるようになったことを、投資を検討している理由に挙げた。投資予定額には触れなかったが 1MW当たり 100 万ドルと云われる国際平均のコストより遙に安価に付くと語っている。ブラジルではまず風力発電所を建設して様子を見た後、スケール生産が可能と判断すればブラジルで風力発電設備の生産を行う予定である。なお同社はPETROBRASと合弁により、政府の天然ガス火力発電計画にも 1 件参加している。

g) 砂糖キビかす発電

配電会社が民間に移ってから、配電会社では民間発電を促進するために、電力トレーディング会社TRADENERを組織して、買い上げ会社になっているが、国家電力事業団の新電力政策と、この買い上げ方式による初の契約が 2000 年 9 月に発足した。サンパウロ州南西部のMARACAI工業が当日から 3.5MWをTRADENERに送電を開始して、砂糖キビかす発電の本格的商品化のトップとなった。同社は自家消費 6,5MW以下に対して 11MWの発電能力を持っており、提供される料金次第では発電能力拡大の投資を増加させる。政府は民間の各種発電の売却を用意する手段として、電力取引所となる電力卸売り市場を 2000 年 9 月から発足させているが同取引所の予想では、現在の工業の発電ボイラーに少し投資するだけで、サンパウロ州の砂糖アルコール工業の発電能力は約 2,000MWの発電が可能となる。

h) 砂糖キビかすからエタノール生産

サンパウロ州砂糖アルコール生産者組合COPERSUCARの技術センターは、砂糖キビかすからエタノールをスケール生産する技術が完成に近づいたと、2000 年 11 月に発表した。水和分解方式によるエタノール生産は世界各国でテストされているが、ブラジルは酸と酵母の両方を折衷して採用して見込みを持っており、近く日産 5,000 リットルのパイロット工場を建設してスケール生産試験を行う予定にしとており、2 年以内に大型スケールの製

造設備を設置出来ると見ている。現段階の計算では生産コストは一般アルコールと同じく1m³当たり約250ドルだが、燃料にする前のかすを使ってアルコールを25%増産出来る利点があると同センターでは説明している。

i) 過疎地の水素発電

電力会社は民営化に当たって、売上げの最低0.25%を新エネルギーの開発に投資する義務を負っているために、各社ともに投資先を模索しているが、トカンチンス州のインヂオ保護地区であるバナナール島を配電地域に包含している米国のAES社のブラジル支社TIETE電力会社は、島にある研究所が必要とする40kwの電源確保手段として水素発電を研究する。投資総額やプロジェクトの詳細には触れず、ただ沼沢地帯、原生林地帯は電線による配電見込みが立たないために、こうした発電の導入が必要だと発表している。

2.4 国際協力で実施しているもの

2.4.1 日本政府の協力

環境保全に対しては、国際協力が盛んに行なわれているが、新エネルギー開発には、太陽光発電を中心にクリーンエネルギー開発計画に、日本政府の協力が行なわれていることと、鉱山動力省の州・市エネルギー改質計画に融資を提案しているだけである。日本のこの協力とプロジェクト推進状況について、セアラ州政府に資料提供を要請したが、提示されなかった。他の新エネルギー開発に関する国際協力は、多国籍企業が、製品をブラジルに販売する目的のもとに、関連部門の公社や政府機関に、デモンストレーションを目的とした設備を提供して、国際協力の名前を利用しているものがある。

経済紙ガゼッタ・メルカンチルが2000年6月12日付けで報じたところによると、ジェットロはブラジル政府と太陽光発電計画導入について、技術、財政的協力交流を2国間で推進する形式を協議している。日本は99年に197,7MWの太陽光発電を行なって、世界の大発電国となっており、ジェットロはこの種の発電の専門家である水野・ヨシノ氏をブラジルに送って、ブラジルに転換されると思われる日本の経験をデモンストレーションしている。

同氏は東北で行なわれている太陽光発電の試験を見学して、これを振興しようとするブラジル政府の計画を賞賛した。またブラジルはこの発電の巨大な潜在市場を持っているが、ただこの発電はコスト高につくために、ブラジルが技術的に発展し、財政的支援が採用された時のみ、経済的見込みが持てると評価した。日本側の意向は、太陽光発電の対象としては、単に電気のない遠隔地帯に限らず、大都市の配電網の補強目的に、大都市も振興対象に考えている。

(JETRO平成12年度年次報告書)