

2008年9月5日

「世界の窓」から食料問題を考えるシリーズ

「穀物・大豆等の大規模な需給変化と今後の課題」

第2回：バイオ燃料の2大原料の需給動向と広範な影響（その1）

＜バイオエタノールへの期待が一転して批判に＞

生物資源（バイオマス）を原料にして生産されるアルコールや合成ガスなどのバイオ燃料は、原料の生物自体がすでに二酸化炭素(CO₂)を吸収していることから、製造や燃焼段階でCO₂を放出しても二酸化炭素の増減に影響を与えず、再生可能な代替燃料としてその役割が注目されてきた。

アルコールの自動車燃料としての歴史は20世紀初めころまでさかのぼるが、1973年の第1次石油危機を契機に特にブラジルと米国がバイオエタノールの生産と利用を積極的に推進した。しかし、原油価格の下落によって両国とも低迷時期を迎え、その後に生産促進の法制度等の整備が進んで特に近年の原油価格の高騰を背景にエタノール生産は急増することとなった。

バイオ燃料に対する世界の関心を一気に高めたのは2007年1月のブッシュ米国大統領の一般教書演説であった。同大統領はこのなかで、「ガソリンの消費を15%削減するために、バイオエタノールなどの代替燃料の利用義務目標を2006年の50億ガロンから2017年の350億ガロン（約1,320億リットル）へ増やす」とし、トウモロコシなどを原料とするバイオエタノールの大增産の方針を打ち出したのである。これを契機にトウモロコシの価格が原油価格と連動して高騰。さらにこれが1つの要因となって、昨年秋から本年6月、主要穀物と大豆の価格が一時は史上最高水準に値上がりし、世界的な食料危機を迎えることとなった（なお、7月から8月下旬には原油価格の値下がりとも米国での良好な作柄予測などによってシカゴ先物市場の穀物・大豆価格が全般的な「価格調整」の時期に入り、高騰時から20～30%値を下げた。その後は原油価格への連動と「天候相場」で不安定な値下がり基調の展開となっている）。

一方、6月3～5日ローマで開催された世界食料サミットを前後して「穀物をバイオ燃料の原料にしてはならない」「米国は食料を燃やすな」（8月5日付け日本農業新聞論説）との批判が高まり、一時は代替燃料として脚光を浴び期待もされたバイオ燃料であったが、その生産を抑制するような議論がEUを中心に広まった。

それでもバイオ燃料生産の伸びは止まっていない。主なバイオ燃料はトウモ

ロコシやサトウキビを原料とするバイオエタノール（バイオ燃料の約 85%）と植物油からのバイオディーゼル。米国の再生可能燃料協会（RFA、在ワシントン）によれば、世界のエタノール生産量は 2000～2007 年の間に 48 億ガロンから 160 億ガロンへ 3 倍以上に増えた。その 90%以上が米国(43%)とブラジル(32%)、EU(15%)に集中。世界全体の輸送燃料に占めるバイオ燃料の割合はいまだ 2%台（2007 年）に留まっているが、その需要は米国とブラジルを中心に大幅に増えており、主原料のトウモロコシとサトウキビ、大豆や菜種などの油糧種子の生産と貿易に大きな影響を与えている。

本稿では、ブラジルにおけるバイオ燃料の需給とその影響について整理し、今回は米国の事情について検討することとする。

＜砂糖とエタノールの両方を生産するブラジルの砂糖工場＞

バイオエタノールの原料は国によって違う。ブラジルではサトウキビ、米国ではトウモロコシ、フランスではテンサイ（砂糖大根）が主な原料となっている（原料は違っても糖質分を発酵・蒸留させてバイオ燃料を生産するという技術は基本的に同じ）。米国農務省の分析によれば、原料 1 トン当たりのエタノール収量はトウモロコシで 337 リットル、サトウキビ 57 リットル、テンサイ 83 リットル。1ヘクタール当たりの収量では、サトウキビが 5,190 リットル、テンサイ 3,850 リットル、トウモロコシ 2,130 リットルと、差がある⁽¹⁾。このように原料には差があるものの、農業生産の実態やバイオ燃料の技術開発の歴史など各国の事情によって原料は選択されてきたのである。

ブラジルでは 16 世紀から大規模プランテーションによるサトウキビ生産が開始され、その後サトウキビからアルコールを生産する技術開発が進められた歴史があった。それに加え、ブラジルでバイオエタノールの生産と利用が大規模に進んできた背景には主に次の 3 つの要因があった。

- ① 1973 年の第 1 次石油危機で国内経済が大打撃を受けたブラジルは石油輸入の抑制をめざしたエタノール生産拡大政策を 1975 年から本格的に実施したこと、
- ② サトウキビ生産割当やバイオ燃料価格統制、外資導入などの規制が 1990 年から緩和されたことによってサトウキビとバイオ燃料の生産がともに増大したこと（現在ではガソリンとエタノールの混合率を 20～25%の範囲内で設定することが政府の主な規制）、
- ③ 「フレックス車」（ガソリンでもエタノールでも走れる車）が 2003 年から販売され、台数が大幅に増えたこと（2007 年には 543 万台、ブラジル国

(1) 米国農務省経済研究所資料 “1998 Ethanol Cost-of-Production Survey”(USDA ERS 2002 年 1 月)より。

内車両の23%。08年に入り新車販売の85%以上へ⁽²⁾。

2005年、ブラジルは世界第1位のエタノール生産国の座を米国に譲り渡したが、それでも昨年の生産量は190億リットル（50億ガロン、米国は65億ガロン）。特にこの数年間の伸びは著しく、04年の154億リットルが08年度には267億リットル、15年には370億リットルに達するとブラジル政府は予測する。フレックス車の普及拡大と石油価格の高騰で国内のエタノール需要は2004～08年の間に135億リットルから225億リットルに急増。さらに同期間に輸出を26億リットルから48億リットルへ伸ばし、ブラジルはエタノールの世界唯一かつ最大の輸出国として特に米国への輸出を増やしている。

ブラジルのエタノール生産には次の3つの特徴がある。

- ① 世界最大の砂糖生産国であり、輸出国でもあるブラジルが砂糖の原料（サトウキビ）をエタノールの原料としても活用していること
- ② 400以上の砂糖工場のほとんどが砂糖とエタノールの両方を製造していること。これらの砂糖工場は、搬入されるサトウキビを砂糖生産部門とエタノール生産部門へどのような割合で振り分けるかを、両者の相対的な価格動向をみて判断すること（砂糖とエタノールの配分割合は07/08年度の平均が46%対54%、08/09年度は42%対58%と、エタノールの割合が1年間で4%も増えると予測されている⁽³⁾）
- ③ ブラジル政府はエタノールを国家エネルギー戦略の重要な要素と位置づけ輸出も増やしているが、エタノール生産はあくまで内需向けが中心であり、砂糖の輸出と競合する関係となっていること

このため、ブラジルのエタノール政策が国内のエネルギー需給にとどまらず、砂糖の生産と輸出に直結して、砂糖の国際市場に影響を及ぼす可能性が増しているのである。

<世界の砂糖市場を塗り替えたブラジルの輸出増>

2008年ブラジルのサトウキビ作付面積は719万ヘクタール（耕地面積の9.3%）、過去30年間で4倍に増えた（年間4～5回収穫でき、連作障害もないといわれる）。サトウキビの生産量は過去8年間でほぼ倍増し、4億9千万トン。農業生産額の17%を占めるサトウキビはブラジル経済の発展に重要な役割を果たしてきた。2007年3,200万トンに達したブラジルの砂糖（粗糖）生産はEU、インド、中国を抜いて世界第1位（世界全体の19.4%）。2015年には4,320万

⁽²⁾ 在伯米国大使館レポート（USDA GAIN Report No.BR8013 2008年7月22日）より

⁽³⁾ （資料）脚注（2）と同じ

トンへ達すると同政府は見込む⁽⁴⁾。

ブラジルは砂糖の輸出でも世界第1位。世界市場の35%以上を支配していたキューバを1994年に追い抜いた。そのきっかけはハリケーン被害でキューバの砂糖産業が疲弊し、ソ連崩壊によって輸出市場を失ったことにある（現在、キューバの砂糖生産と輸出はかつての20%以下に落ち込んでいる）。1990年代後半から、ブラジルはキューバの伝統的な輸出市場であったロシアや中国、中東産油国、アフリカ諸国へ輸出を伸ばし、2008/09年度の砂糖輸出は2,160万トン、そのシェアは42%を超えると米国農務省は予測する。

国内のエタノール供給を増やして自国の石油資源を節約し、砂糖輸出を増やして外貨を獲得するというブラジル政府の思惑通りに今後も事態が進むなら、同国の砂糖輸出は2015年に2,530万トンへ達し、世界市場の50%以上を牛耳ることになる。こうした巨大な砂糖輸出国の出現は、世界の砂糖市場にどのような変化をもたらし、今後どのような影響を及ぼしていくのだろうか。

次の2つの変化に注目したい。

1つ目はブラジルが砂糖の国際市場を塗り替えたこと。90年代を境にして世界の砂糖輸出の中心がキューバ、ヨーロッパ、東南アジア・中国からブラジル、インド、タイ、オーストラリアへ移り、伝統的な輸出国であったインドネシア、台湾、フィリピン、マレーシアなどは人口増による消費増と国内砂糖産業の競争力低下で純輸入国へ転落した。戦後の砂糖貿易の枠組みは、キューバと中国、キューバと旧ソ連との長期協定と、EUおよび米国の国内生産保護と旧植民地諸国等へ与えた輸入優遇措置を中心に守られていた。しかし、ブラジルの台頭によってこの枠組みが崩壊したのである。

崩壊はEUの制度改革から始まった。EUは共通農業政策のもとで域内のテンサイ生産を保護すると同時にアフリカ・カリブ海・太平洋諸国（ACP諸国）から優先的に砂糖（粗糖）を輸入し、これを加工した精糖の輸出も含めて補助金付きの輸出を増やしてきたのである（EUはジャマイカ、フィジーなど17のACP諸国から160万トンの粗糖を輸入）。2003年、ブラジルはタイ・オーストラリアの砂糖輸出新興国とともに、EUの砂糖政策はWTO農業協定違反だとしてWTOへ提訴。04年にWTOはEU敗訴のパネル裁定を出し、EUは05年に輸出補助の廃止など砂糖政策の大幅改革に追い込まれることとなった。これによって05年までは年間500万トンを超えていたEUの砂糖輸出が06年から激減し、07年には130万トン。今やEUは砂糖の純輸入圏に転落し、補助金付き輸出の多くの市場がブラジルに肩代わりされることとなったのである。

⁽⁴⁾ 米国農務省主催の2007年農業アウトLOOK・フォーラムの資料より（Brazilian Production of Biofuels Elisio Contini, Head of Management Strategy, Brazil Ministry of Agriculture 2007年3月2日）

＜バイオ燃料価格に連動する砂糖の国際価格＞

2つ目の変化は砂糖市場の「寡占化」である。1998～2007年の10年間にブラジルとタイ、オーストラリアの3大輸出国のシェアが50%から57%へ拡大。特に世界第1位のブラジルは24%から39%へ著しく増大した。

このことは、すべての国の国民にとって欠かすことのできない砂糖という食品の供給で、多くの国がエタノール生産と直結するブラジルの砂糖産業に依存せざるを得なくなったという国際市場の変化を意味する。これまではブラジルやEU、オーストラリア、タイなどの大生産国と中国やインド、米国などの大消費国におけるサトウキビとテンサイの作柄によって砂糖の国際相場は変動してきた。しかし、最近ではバイオ燃料との連動性が市場に反映される傾向が生じている。実際、昨年までの数年間、新興国などの需要増で砂糖の国際価格は大幅に値上がりしていたが、昨年前半には過剰供給で大きく値を下げた（ニューヨーク市場の現物価格は1ポンド当たり16～17セントの高値から9～10セントへ下落）。ところが、昨年末から今年6月にかけて原油高騰の連れ高とブラジルのサトウキビ減産予測（低温被害）によって15～16セントと再び騰勢に転じ、9月初めの段階でもほぼ同水準にある。ブラジルではサトウキビが減産になってもエタノール仕向けの割合が今後も高まり、砂糖の需給はひっ迫すると市場は予測している。

このように、トウモロコシや大豆のみならず、砂糖の国際価格もバイオ燃料と原油価格、投機資金の流入など農業以外の要因によって大きな影響を受けるという、農産物の国際市場は今までに経験したことのない新しい局面を迎えることになったのである。

＜ブラジルのバイオディーゼル混合制度が大豆市場にも影響＞

さらに今年、ブラジルのバイオ燃料政策に大きな変化が生じた。ブラジル政府は本年1月からディーゼルオイルにバイオディーゼルの2%混合（B2）を義務付け、7月から3%（B3）へ混合率を引き上げた（2013年には5%への引上げを計画）。バイオエタノールに続いてバイオディーゼルの本格的な生産と消費拡大の方針が打ち出されたのである。

ブラジル経済は第1次、第2次石油危機で深刻な打撃を受けた。このため、90%以上に及ぶ石油輸入依存からの脱却をめざし、政府は積極的な外資導入で特に海底油田の開発に力を入れた。その結果、2006年には石油の自給を達成し、輸出も可能になったと伝えられる。しかし、国内の総エネルギー供給（水力発電等を含む）に占める石油の割合は35～36%で、46%を超える再生可能燃料の国内供給があつてはじめて石油の自給が可能となっているのである⁽⁵⁾。

(5) (資料) 脚注(2)と同じ

2002年に就任したルーラ大統領（労働党政権）は石油資源の開発とバイオ燃料の増産の両方に多国籍企業の投資を受け入れ、エネルギー資源の輸出によってブラジル経済の基盤強化と発展をめざしている。バイオディーゼルの混合推進もルーラ政権のこうしたエネルギー政策の一環。ブラジルでは輸送トラックなどによるディーゼルオイルの消費が輸送燃料全体の55%以上に及んでおり、3%混合のB3の普及は燃料需給に一定の影響を及ぼすとみられている。

問題はバイオディーゼルの原料。その大部分が大豆油である。2008/09年度にブラジルは米国を抜いて世界最大の大豆輸出国に躍り出ると米国農務省は予測するが、バイオディーゼルの生産増で同国の大豆輸出に影響が出始めている。

米国農務省の情報によれば⁽⁶⁾、2008年にブラジルでバイオディーゼルの生産に投入される大豆油は80万トン。これは400万トン以上大豆の搾油量に相当する（昨年日本の大豆輸入は405万トン）。一方、大豆価格の大幅高騰にもかかわらず、08/09年度におけるブラジルの大豆作付面積は、当初の期待に反して前年度より3.3%しか伸びないと予測されている。生産コストはほぼ2倍に膨れ上がり、7月以降にシカゴ市場の大豆価格が下落へ転じた中で、経営リスクが高まり生産者の増産意欲は後退したと伝えられる。このため、08/09年度の大豆生産は2.4%増えて6,250万トンに達するものの、バイオディーゼル向けなどの国内消費が増えて輸出は2,750万トン(7.2%増)に留まる（8月12日米国農務省は前月予測を下方修正した）。

前回の1回目（8月11日）で報告したように、08/09年度の大豆市場は、米国の大幅な輸出減をブラジルの輸出増が穴埋めし、中国などの需要増に応じていくと予測されていた。しかし、ブラジルがバイオディーゼルの内需拡大を優先することで大豆の輸出は今後伸び悩む。一方、世界最大の輸入国中国は大豆の買い付け量をさらに増やす（3,600万トン、全貿易量の47%）。国際価格が高止まるとの予想はこうした判断に基づいている。

世界第1位のトウモロコシ輸出国の米国がトウモロコシを使ってエタノールの増産へ踏み切った。そして今や、世界第1位の砂糖と大豆の輸出国のブラジルもサトウキビと大豆油を原料にしてエタノールとディーゼルオイルの増産を進める。これによって、原油価格や投機資金の流入など農業の外側の要因によって価格変動を起こしかねない食料や原材料はトウモロコシとサトウキビに限らず、砂糖、大豆などの油糧種子、大豆油などの植物油、大豆粕などの飼料原料にまで広がってきたのである。

<ブラジルは「農業超大国」になり得るのか>

21世紀に入って農業生産と農畜産物の輸出を著しく伸ばしてきたブラジルに

⁽⁶⁾ 在伯米国大使館レポート（USDA GAIN Report No.BR8623、2008年7月28日）より

ついて、米国農務省は「農業のスーパーパワー（超大国）」と評しながらも、ブラジル農業は壁にぶつかるかと予測する⁽⁷⁾。ここではバイオ燃料との関連で、2つの「壁」に注目したい。

1つは新たな農地開発を今後も続けられるのかどうかという問題である。ブラジルの耕地面積は6,200万ヘクタール。この3倍に拡大できるとの予測もある。また、バイオエタノールの生産費の比較では、ブラジルがリットル当たり20セント、米国25セント、EU55セントと圧倒的にブラジルが有利。ブラジル中央高地のセラード地帯に残る7千万ヘクタールの未開拓地と9千万ヘクタールの放牧地の転換の可能性を踏まえれば、サトウキビや大豆の増産余地は十分にある。こうした楽観論がブラジル政府側から出されてきた。

しかし、インフレ抑制策による金利の上昇と生産資材の高騰で開発投資のリスクは高まった。アマゾンやセラード開発に対する環境保護上の規制が強まる中では、今後10年間の新規開拓農地は放牧地を含めても年間180万ヘクタールヘスローダウンすると、米国農務省はみる。なお、グリーンピースなど環境保護団体の不買運動を恐れるEUの食品企業が、ブラジル進出の穀物メジャーや国内搾油企業と「ソヤ・モラトリアム（新規開拓農地で生産された大豆の販売禁止協定）」を2006年に締結した。本年6月に協定の1年延長が合意されたが、今回の協定書にはブラジル環境省の代表が初めて署名した。環境保護団体のロビー活動も新たな農地開拓に影響を及ぼしている⁽⁸⁾。

2つ目はブラジル国内の消費が増大して輸出にまわす量を今後も増やせるのかどうかの疑問である。2007年ブラジルの人口は増加率が低下したものの1億9千万人（世界第5位の人口大国）。実質成長率は5.4%と、経済成長を続けている。こうした中で、ブラジルが今後も農畜産物とバイオ燃料の生産を増やせたとしても、近い将来には国内の消費増に供給増が追いつけなくなり、特に「大豆輸出は落ち込む危険がある」と、米国農務省は「期待」する⁽⁹⁾。

それでも「農業の超大国」ブラジルが「世界のパンかご」の米国を凌駕する時代はくるのだろうか。勝敗を決するにはまだ時間がかかる。ただ、国家のエネルギー政策にしっかりと組み込まれたブラジル農業を抜きにしては、世界の食料・農業問題を考えることができない時代はすでに来ている。（次回の「その2」へ続く。）

(7) 米国農務省“Brazil’s Booming Agriculture Faces Obstacles”（2006年11月）より

(8) 2008年6月17日付けグリーンピースのプレスリリースより

(9) 米国農務省経済研究所“Oil Crops Outlook”(2008年8月13日)より