



独立行政法人
森林総合研究所

研究の“森”から

No.170



森林資源を油田に替える

化石資源からバイオマス資源へ

この10年間で、ガソリン小売価格は上昇を続けました。図1に示すように、物価はわずかに下がりましたが、ガソリン小売価格は平成11年頃約90円/ℓでしたが、平成20年には約150円/ℓと、60円も値上がりしてしまいました。これには様々な要因があるようですが、根底には化石資源量の限界が見えてきていることによる不安があるのではないのでしょうか。20世紀は、世界の産業が大きく発展した輝かしい時代でしたが、反面、人間は地球環境に対して大気・海洋汚染、森林破壊、大規模な土地開発といった直接的な影響を与えたほか、大量に化石資源を消費し、大気中の二酸化炭素(温室効果ガスの一つ)の濃度を顕著に上昇させてしまいました。平成19年11月、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は地球規模での温暖化は疑う余地がなく、その原因が人為起源の温室効果ガスの増加である可能性がかなり高いという報告を行っています。そこで地球温暖化を回避するために、二酸化炭素の排出量を減らすことが国際的な義務となり、その取り組みが21世紀の大きな課題となっています。

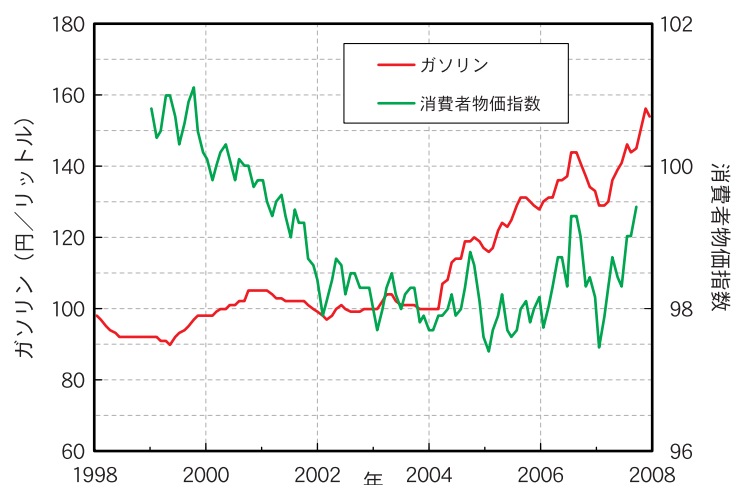


図1 ガソリン小売価格(全国平均)と消費者物価指数
(石油情報センター、総務省統計局資料より)

このような時代背景を受けて、化石資源から大気中の二酸化炭素を増やさない持続可能な資源へのシフトが始まっています。太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーを利用したもののほか、太陽光エネルギーを物質に変えて大量に保存している植物体(バイオマス)を資源として利用していくことも重要になってきています。

わが国の森林資源の中では、木の根元部や先端部、枝など材木に利用できないため林地に放置される林地残材(約340万t)、製材工場等残材(約20万t)、建設発生木材(約140万t)、合計で約500万tが毎年利用されていません(バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大」H19.2月資料、各バイオマス賦存量の未利用率から計算)。とくに林地残材はほとんど利用されていない状況です。これらはバイオエタノールに変換することでガソリン代替燃料として利用でき、最大限に活用できれば原油換算で120～130万ℓに相当します。この量は現在日本で採掘されている原油生産量、約86万ℓ/年を上回ります。バイオエタノールは、ガソリンに3%混ぜて使用する分には、現行のガソリン車をそのまま利用できるため、すぐに普及できる液体燃料として生産拡大に向けての取り組みが始まっています。

森林資源をガソリンに替える！

森林資源からガソリン代替燃料としてのバイオエタノールを生産するためには、原料となる木質系バイオマスの収集・運搬から粉碎処理、前処理、糖化発酵、蒸留脱水までの低コストで効率的な技術が必要となっています。

森林総研で開発中のバイオエタノール生産プロセス(図2)では、木質系バイオマス(3cm×3cm×0.5cm程度に砕き、水酸化ナトリウムでアルカリ前処理してパルプを作ることから始まります。この処理によってエタノール化を妨げていた木質系バイオマス中のリグニンが溶け出すので、固液分離機によって固体のパルプとリグニンが溶けた黒液(水酸化ナトリウム液)とに分離します。この黒液もムダにすることなく燃焼させてエネルギーとして利用し、残った水酸化ナトリウムはソーダ灰として回収・再利用します。

アルカリ前処理によって得られたパルプの主成分はグルコースが鎖状に結合したセルロースという繊維です。これをエタノールにするためにはカビが生産する酵素によるグルコースへの変換(糖化)とそのグルコースをエタノールに変換する酵母による発酵が必要です。森林総研では、図3に示すような一つのタンク中で糖化と発酵を同時に行う研究を行っています。この時、パルプは繊維状の固体ですが、反応が進むことによって液化し、濃度5%程度のエタノールになります。

この工程で使用する糖化酵素は、カビの一種であるトリコデルマを培養して生産しますが、木質系バイオマスから作られたパルプを原料に利用することで、このパルプの糖化に適した酵素が生産できます。同時糖化発酵によって作られたエタノールは、蒸留・脱水工程を経て燃料用バイオエタノールの規格となる99.5%以上に濃縮され完了します。これらの技術開発では、コストの面だけでなく、生産過程でのエネルギー収支、二酸化炭素収支にも関心を持って進めています。

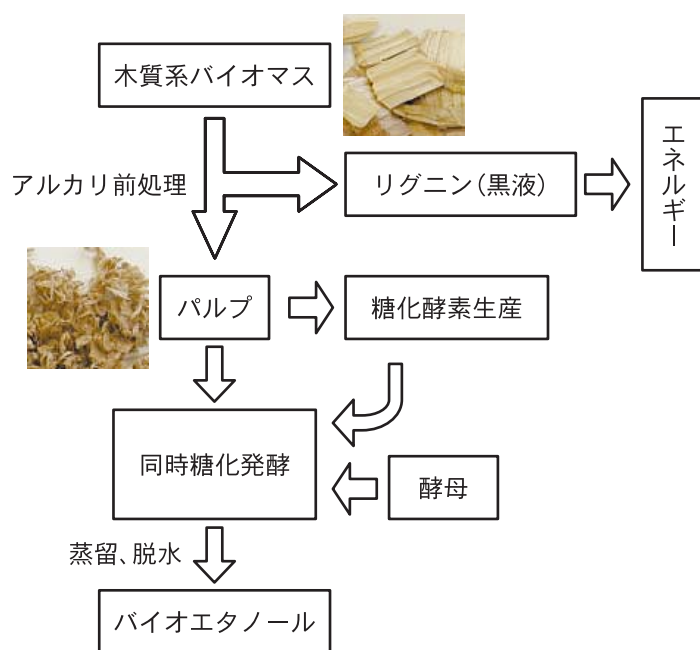


図2 バイオエタノール生産プロセス



同時糖化発酵前



同時糖化発酵後

図3 同時糖化発酵によって液化する木質系バイオマス

おわりに

現在未利用になっているわが国の森林資源をすべてバイオエタノールに使ったとしても、私たちが今使っている原油のわずか2日分にしかならず、森林資源だけで原油量をまかなうことはできません。したがって森林資源からのバイオエタノールだけでは、二酸化炭素排出量を十分減らすことはできません。省エネへの取り組みは、最も大切な二酸化炭素排出削減対策です。また、森林資源の利用には、植林の実施など持続可能な林業経営が重要です。

<実行課題>アアb116

稲わら等の作物の未利用部分や資源作物、木質バイオマスを経率的にエタノール等に変換する技術の開発
野尻昌信(きのこ・微生物研究領域)

研究の“森”から 第170号 平成20年3月31日発行
編集発行：森林総合研究所企画部研究情報科広報係
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL：029-829-8134 FAX：029-873-0844
E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp

瓦版最終号の発行にあたって

「研究の“森”から」瓦版は今号で最終号となります。次号(No.171)からは、平成20年5月創刊予定の新たな広報誌の中に掲載する形となります。引き続きご愛読下さいますようお願いいたします。