
特集『木材を溶かす技術と利用』

バイオオイル

— バイオマスをエネルギーに変換する —

本間 千晶

キーワード: 液化, バイオオイル, バイオマスエネルギー

はじめに

1999年1～2月に環境への負荷低減を目指した木材化学加工技術の調査研究を目的とし、ヨーロッパ（ドイツ、フィンランド、スウェーデン、ノルウエー、フランス、ラトビア）を視察しました。ヨーロッパ諸国は環境保護に対する意識が非常に強く、脱原発、二酸化炭素排出量の低減等、政策面での積極的な活動が目立ちます。これに伴い技術面での負荷低減や環境の浄化を考慮した製品開発の分野は著しく進展しています。

今回の研修ではバイオマスのエネルギー変換、先端建築材料、薬剤を使用しない木材処理技術等を勉強してきました。その中でも興味深い技術の一つ、バイオオイルについて紹介します。

バイオオイル

バイオオイルとは木質材料等の植物資源を、液化技術により油状物質に変えたものです。石油の代替材料として利用することを目指しています。現在アメリカ、カナダを含む17か国の主要研究機関、民間企業がパイロリシス・ネットワークを形成し研究を進め、その成果は、PyNeという雑誌を通じメンバーに報告されています。BFH（ドイツ連邦林業林産研究所）ではEUプロジェクトとして開発を行っています。製造コストは石炭の約6倍、石油の3倍程度ということなので、現状では既存エネルギーとの競争は厳しいということになります。しかし製造技術の進歩、量産化によるコストダウンが今後期待できます。また各国ともエネルギーコストに占める税金の比率が高いので、今後の税制を考慮すると（CO₂、SO_x排出税など）十分既存のエネルギーと競争できるという可能性があります¹⁾。

なぜ木材を溶かして使うのか？と疑問をお持ちの方もおられると思います。しかし溶かして使うことには、それなりの利点があるのです。

その利点とは？

まず液状であれば、これまで石油等が用いられていた用途への置き換えが容易になります。間伐材、低質材、のこくず、かんなくずのような材料を、木材の熱分解機構や、化学変換技術を利用して、より使いやすい形態に変えてやる—それが液化技術です。

次に化石資源と異なり原料の再生が可能であることが挙げられます。森林の維持管理が適切に行われる限り、枯渇の心配がありません。また、木材中には硫黄や窒素がほとんど含まれておりません。これは燃料として使用した場合NO_x、SO_xの発生が抑えられることを意味します。特に石油と比較した場合、硫黄が含まれないことが大きな利点といえます。

すなわちバイオオイルは再生可能な上、大気汚染の原因となるNO_x、SO_x放出の少ないクリーンなエネルギーとして注目されています。

地球温暖化抑制にも効果

石油、石炭等化石資源の使用によるCO₂の排出は、地中に固定されていた炭素を放出することであり、大気中のCO₂濃度を上昇させます。一方バイオマスエネルギーを利用する場合は、大気中から固定した炭素の循環を繰り返すことになり、CO₂濃度の上昇は押さえられることになります。

バイオオイルを石油などの化石資源の代替材料として利用することは、大気汚染や地球温暖化を防止するための有力な選択肢であると考えます。

液化方法

木材などのバイオマス液化についての初期の報告は1925年にみられます。そして液体燃料にする目的では1960年代後半に技術開発が始まったようです。その後改良が重ねられ高収率、高性能の生成物が得られるようになっていきます²⁾。

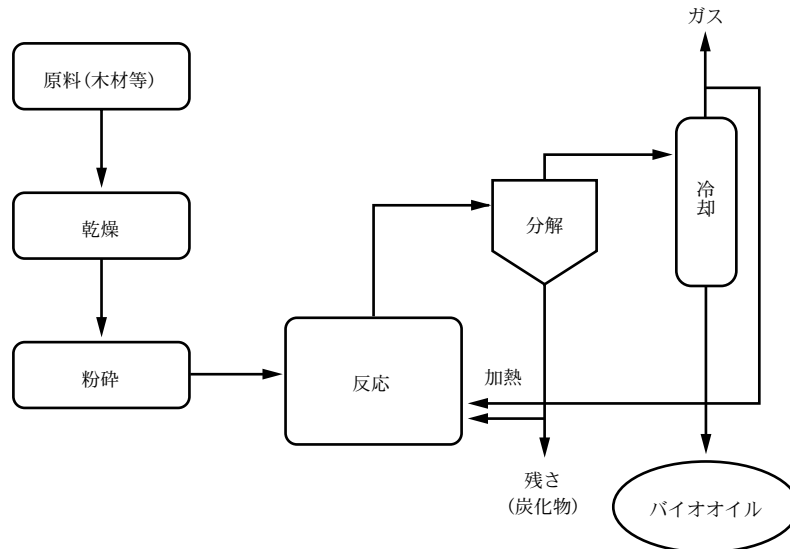


図1 バイオオイル製造装置概略図

近年注目されている液化技術として急速熱分解法があります。その処理工程³⁾を図1に示します。まず原料を乾燥後、粉碎します。次にこれを反応装置に投入し、無酸素雰囲気下で約500℃に急速に加熱します。触媒を用いず、温度および雰囲気の制御により反応を進行させます。反応生成物を冷却すると褐色の液体が得られます。これがバイオオイルです。原料として針葉樹材を用い、1時間に5kg処理できる装置によって処理した場合、原料に対し約75%となります。また副産物としてガスと残さ（炭化物）が生じます。これらは、反応装置の加熱に無駄なく用いられます。

生成物の性質

上記の処理により得られたバイオオイルは次のような性質を持っています。pHは2.3と酸性を示しています。密度は1.2g/cm³、粘度は40℃で40～200cp（センチポアズ）とやや粘ちようです。木材を熱分解したもので、臭いはやはり木酢液やタールとよく似ています。

用途については、石油と同様に分離、精製することにより有用化成品、燃料（タービン、ボイラー、ディーゼルエンジン用）等への利用が検討されています。

おわりに

ヨーロッパでは技術開発や工場生産が環境保護と密接に結びついており、綿密に環境の影響を評価した上で、技術開発の方向性が決められているように思われました。民間企業においてもこういった意識が徹底されており、

工場のゼロエミッション化や資源有効利用、環境保護にむけた努力が随所に感じられました。

わが国とヨーロッパとは気候、経済条件等異なる面もありますが、環境への負荷低減、リサイクルについては同じ課題であり、今後さらに重要視されることが確実です。木材は加工性だけでなく化学的性質の面からも優れた天然素材であり、その潜在性能を化学加工技術の応用により導き出しながら、環境調和型素材の開発に結びつけたいと考えます。

参考資料

- 1) PyNE issue2(1996), issue3(1997), issue6(1998); pyrolysis network, Aston University, UK.
- 2) “木質新素材技術研究成果報告書”, 木質新素材技術研究組合編, 1996年.
- 3) D.Meier, O.Faix : Bioresource Technology, 68巻 71-77(1999).

(林産試験場 化学加工科)