

第4章 バイオマスの活用に関する技術の研究開発に関する事項（たたき台）

1 技術の研究開発の重要性とその推進に当たっての基本的事項

バイオマスは再生可能かつカーボンニュートラルであるといった優れた特性を有した資源である一方、国内の未利用バイオマスのように

- ・ 広く薄く存在しており、その収集・運搬が容易でない
- ・ 化石資源と比較して、一定の品質の原料を安定的に供給することが困難といった欠点も有している。

資源の乏しい我が国が将来にわたり持続的に発展するためには、このようなバイオマスの持つ欠点を克服しつつ、安定的かつ効率的にバイオマスを利用して行くための新たな技術の開発や既存技術の改善を不断に行っていくことが不可欠である。

また、バイオマスを効率的に利用するためには、その収集・運搬から変換・加工、利用に至るまでを一つのシステムとして技術体系を構築することが重要である。

特に、未利用率の高いバイオマスについては、このような技術体系が構築されていないことが最大の課題であるといっても過言ではない状況となっており、経済性やLCAの観点から優れたものとなるよう配慮しつつ、技術体系を構築する上でボトルネックとなっている課題の解決に取り組んでいくことが必要である。

この場合、新技術の開発を推進することはもちろん、短期的には従来技術のブラッシュアップとこれらを適正な収集範囲・規模で組み合わせたトータルシステム構築による効率化も重要な役割を果たすものであり、計画的に推進する必要がある。

バイオマス利用については、技術的にも社会的にも未成熟な部分があり、研究開発についても将来の不確実性が大きいものも少なくないが、産官学が上記のような問題意識を共有しつつ、適切な役割分担の下、計画的に技術的課題の解決に取り組むことが必要である。

2 国内の廃棄物系バイオマスの有効利用に関する技術開発の基本的な方向性

国内の廃棄物系バイオマスについては、廃棄物処理のコストを転嫁できる、比較的まとまって発生するといった特徴があることから、比較的利用が進んでいるものの、利用率の向上や利用方法の改善の余地のあるものも多い状況となっている。

このため、技術開発により、変換コストの低減やカスケード利用の推進を図ることが必要である。

① 家畜排せつ物

その回収可能量の大部分が利用されている状況となっている。

その利用方法はたい肥がほとんどであるが、メタン発酵や固形燃料化によりエネルギー利用する取組も一部で行われている。

メタン発酵については、その発酵消化液の処理が課題であり、液肥としての利用技術や発酵消化液の減量技術の開発を進めて行く。

② 下水汚泥

8割弱が利用されている状況となっているが、その大半が建設用資材利用であり、バイオマスとしての特徴を活かしたエネルギー・緑農地利用は低水準にとどまっている。

公的処理施設において、比較的大量かつ継続的に発生するものであり、処理・利用技術の向上により利用率・利用の質の向上が期待される。

従来、建設用資材としての利用が中心であったが、他のバイオマスとの混合処理やエネルギー利用の進展により、一層の効率的な利用が可能であり、

- ・ バイオガス利用については、精製・利用コストの低減技術
 - ・ 固形燃料化利用については、製造コストの低減技術、高カロリー、低臭気の高品質燃料化技術等
- の開発を進めていく。

③ 廃棄紙

廃棄紙については、その循環利用率の向上など一定の進展がみられる。

より一層の利用率向上のためには、分別収集をさらに推進することが必要であるが、それと同時に再生紙として利用されない廃棄紙のエタノール化、バイオガス化など、リサイクル技術の高度化を図る。

④ 食品廃棄物

一般廃棄物のうち事業系のもの及び産業廃棄物についてはその6割弱が利用されているが、一般廃棄物のうち家庭系のものについてはほとんど利用されていない状況となっている。

事業系の廃棄物については、事業所毎に多種・多様なものが排出されているが、一定の性質の廃棄物が比較的安定的にまとまって発生することから、当該廃棄物の成分・性状等に応じた利用技術の開発を推進することが重要である。

一方、家庭系の廃棄物については、さまざまな物質の混合物となりするため成分が安定しない、異物の混入の問題がある等、効果的に利用するためには多くの

障害があるのが現状である。

このため、発酵技術・バイオガス利用技術等の高度化を図るとともに、R D F (Refuse Derived Fuel、廃棄物を乾燥、選別し、可燃物を取り出してペレット化した固形燃料) を安定的に製造するための技術開発を進め、R D F 利用時の高温における炉の耐食性の向上を図る。

また、バイオマスの利用目的に応じた効率的な回収システムを検討することが重要である。

⑤ 建築発生木材

約7割が利用されており、そのうち約6割がマテリアル利用、約4割が燃料利用となっている。

マテリアル利用については合板や製紙原料、燃料利用についてはペレット化による利用等、回収から利用に至るまで一定程度利用技術体系が確立されている。

しかしながら、資源を最大限に利用するとの観点からは、まず、マテリアル利用を優先させるべきであり、このためには分別解体時の品質管理が重要であることから、効率的かつ効果的な回収システムを検討することが重要である。

3 国内の未利用バイオマスの有効利用に関する技術開発の基本的な方向性

農作物非食用部、林地残材といった国内の未利用バイオマスについては、廃棄物系バイオマスと異なり、広く薄く存在しており、かつ、農地や林地に還元することも可能であることから、利用が進んでいない状況にある。

これらの利用を推進するためには、バイオマスの収集・運搬・保管体系の構築が極めて重要であり、効率的な変換技術の開発と併せて推進していく必要がある。

① 農作物非食用部

飼料やたい肥の素材として有効利用されているものも一部あるものの、農地へのすき込みや未利用のものが約7割を占めている状況にある。

農地へのすき込みについては、農地土壌中の炭素の維持・向上につながるものであり、地力増進や温室効果ガスの発生抑制に貢献する面もあるため、まず、これらの効果を評価することが必要である。

② 林地残材

現状ではほとんど利用されていない状況にある。

これは、林地残材を搬出する際のコストが高いことが最大の原因である。このため、路網、集積基地等の林業生産基盤の整備と併せ、高性能林業機械の開発と当該機械を活用した低コスト・効率的な収集・運搬システムの構築を行う。

また、木質ペレット及びチップ製造の低コスト化に向け、化石資源に依存しない原材料の乾燥工程の確立を図る。

4 バイオマスの更なる高度利用に向け中期的に解決すべき技術的課題

バイオマスの更なる有効活用を図るためには、革新的な技術の開発により高付加価値化や低コスト化に取り組むことが不可欠である。

特に、以下の技術については、バイオマスの利活用を将来的に推進する際に重要であり、重点的に取り組んで行く必要がある。

① バイオマスの効率的な収集・保管技術

農作物の非食用部や樹木の剪定枝等については、潜在的な利用可能量は大きいものの、広範囲に薄く賦存している、発生時期が特定の期間に集中するといった問題があり、十分に活用されているとは言えない状況となっている。

このような状況を打開するため、農作業体系と一体となった収集システムの確立や変換・加工しやすい形態で保管するための体系整備等、効率的な収集・保管技術の開発を推進する。

② セルロース系バイオマスの糖化・発酵技術

近年、バイオエタノールの生産量が急速に増えている中で、食料価格の高騰がおこり、バイオエタノール生産と食料安定供給の両立が世界的な課題となっている。

また、発酵技術の中にはエタノール以外の化成品原料を生産できるものもあり、「バイオマス・リファイナリー」の観点からも技術開発が求められている。

このような状況を打開するためには、農作物の非食用部や木質バイオマスといったセルロース系バイオマスの効率的な糖化方法の開発や様々な物質を発酵により生産する技術の開発等、糖化・発酵利用技術の開発を加速することが必要である。

③ 次世代バイオディーゼル燃料の開発

B T L (Biomass to Liquid) 等、油脂以外のバイオマス資源も利用可能で、燃料としての性質が優れた次世代バイオディーゼル燃料の開発を推進する。

④ 熱化学的変換によるガス化技術及びガス利用技術

熱化学的変換によるガス化技術については、バイオマスを高速で水素等を成分とする合成ガスに変換可能であり、バイオマスを原料として、多種多様な燃料や有用物質を体系的に生産する「バイオマス・リファイナリー」構築に向けた鍵となる技術の一つとして、様々な方式が開発されている状況にある。

反応時に生じるタールの処理技術の開発等により更なる効率化と安定的な運転の実現を目指す。

また、本技術により得られた混合ガスはコージェネレーションシステムによ

る発電・熱利用の他、触媒を用いてBTL、メタノール等の液体燃料、さらにはプロピレン等のマテリアルに変換することが可能であり、反応条件の最適化や低コスト触媒の開発を推進する。

⑤ バイオマスプラスチック製造技術

プラスチックは石油の使用量の約2割を占めると言われており、これらと代替可能なバイオマスプラスチックの生産を実現することは、持続的な社会を構築する上で重要である。

しかしながら、現在実用化されているバイオマスプラスチックについては、化石資源由来のプラスチックと比較してコスト面や物性面で劣るものも多く、バイオマスプラスチックのさらなる普及に向けてはこれらを革新的な技術により改善していくことが必要である。

⑥ 高付加価値製品の製造技術

これまでエネルギー中心の利用しかされてこなかった木質バイオマスのリグニン成分について、炭素繊維、化粧品、接着剤等の付加価値の高い製品を製造する技術の開発を推進する。

⑦ 小規模施設における有害物質除去技術

バイオマスの変換・利用に当たり、バイオマスに含まれる窒素、硫黄等が原因となって、有害物質が生成される場合が想定される。

今後、小規模分散型のバイオマス変換・利用が進展する場合、これらの施設において、安価で効率的に有害物質を除去するための技術が必要であり、バイオマスの種類毎に収集・運搬技術や加工技術と併せて開発していくことが必要である。

5 低炭素かつ持続的な社会の実現に向け長期的に取り組むべき技術開発の方向性

① バイオマス資源の創出

今後、低炭素かつ持続的な社会を構築するためには我が国の国土条件に適応したバイオマス資源の創出・利用体系を構築して行くことが重要である。

このため、バイオマス生産効率の優れた微細藻類やイネ科多年生植物等の活用により、資源の創出を図る。

これらのバイオマスの効率的な活用のためには、培養技術、回収技術や有用成分の抽出・変換技術といった技術を体系的に整備することが必要であり、優れた技術を適切に組み合わせつつ技術開発を推進していくことが重要である。

また、更なる効率化を図るためには、長期的には遺伝子組み換え体の活用も視野に入れることが必要。

このため、開放系での利用を念頭に、環境影響等に関して評価して行くこと

が不可欠となる。

更に、植物の持つ環境浄化機能に着目し、植物を活用した有害物質の除去（ファイトレメディエーション）とバイオマス生産を同時に行う体系の整備も検討する。

社会的な理解が得られれば、バイオマス生産・活用に必要なコストを環境浄化コストに転嫁することが可能であり、バイオマス活用の経済的ハードルを大きく低下させる可能性を有しており、環境浄化機能の向上を視野に入れた生産技術の開発や環境浄化機能の評価等を推進する。

② バイオマスリファインリーの構築

石油資源依存から脱却し、持続的な社会を構築するためには、現在の「オイルリファインリー」に代わり、バイオマス全体を余すところなく、経済的に物質やエネルギーとして利用するトータルシステムである「バイオマスリファインリー」を構築することが必須となる。

バイオマスを汎用性のある化学物質に分解・変換する技術の開発を進めるとともに、これらの物質を用途に応じてさらに再構築する技術を体系的に整備していくことが必要である。