

【参考】

1 バイオマス利用の必要性

人類は、石炭や石油などの化石資源の利用により経済的な豊かさと利便性の高い生活を享受してきました。化石資源は数億年前の植物が大気中の二酸化炭素を固定した蓄えであり、一度使ってしまうと、元の利用可能な形に再生ができず、これまでどおりに使い続けると、いずれ枯渇してしまいます。また、化石資源の大量消費は、数億年前の植物が固定し閉じ込めた二酸化炭素を、再び大気中に放出することにほかならず、地球温暖化の元凶になっています。人類が持続的に発展し続けるためには、化石資源に替わる再生可能で地球環境に負荷を与えない資源を利用する社会をつくり上げていかなければなりません。

化石資源に替わる資源の一つとして、バイオマスが有望視されています。バイオマスとは、生物由来の有機性資源（化石資源は除きます。）のことで、森林資源などのように、太陽エネルギーがある限り、繰り返して生産し利用することができる持続可能な資源です。バイオマスは、古くから食料、木材、エネルギーや製品の形で利用されてきました。最近においては、さらに、バイオマス由来プラスチックなどの製品利用やガス化してのエネルギー利用など、新しい利用技術の開発が進み、これにより、新しい産業が創出されるとともに地域が活性化されることが期待されています。また、燃焼させた時などに発生する二酸化炭素は、植物が大気中の二酸化炭素を光合成により固定したもので、大気中の二酸化炭素濃度を増加させないカーボンニュートラルという特徴を持っています。

バイオマスの量としては、食品廃棄物、家畜排せつ物などの廃棄物系だけでも、日本で生産されているプラスチックに含まれる全炭素量の約 2.2 倍に相当する 2,200 万トンが存在すると見込まれています。バイオマスを工業製品の原料やエネルギー源として利用することにより、化石資源の使用量を削減することができ、また、二酸化炭素の排出量も削減され、地球温暖化を防止することができます。

今、バイオマスを有効に利用する持続的に発展可能な社会をつくるために、古くからのバイオマス利用技術を高度化し普及することに加え、新しい利用技術を開発するとともに、それぞれの地域の特性に応じて、様々な技術やバイオマスを有機的・効率的に組合せ利用するシステムを確立していくことが求められています。

2 バイオマスタウンの実現により期待される効果

地球温暖化の防止

石油や石炭など化石資源からバイオマス資源利用への変換

循環型社会の形成

生産、流通、廃棄におけるバイオマスの多段階利用の推進

競争力のある新たな戦略的産業の育成

バイオマス利用技術の確立による競争力獲得

農林水産業、農山漁村の活性化

バイオマスの1次生産者と消費者等との連携

地域環境の保全

廃棄物系バイオマスの適正利用による環境汚染の防止

森林・里山の再生

間伐対象木や被害木などの利用推進による荒廃した森林等の再生

3 バイオマス利用の現状と留意点

本県におけるバイオマス利用の概況（別表 - 1 参照）

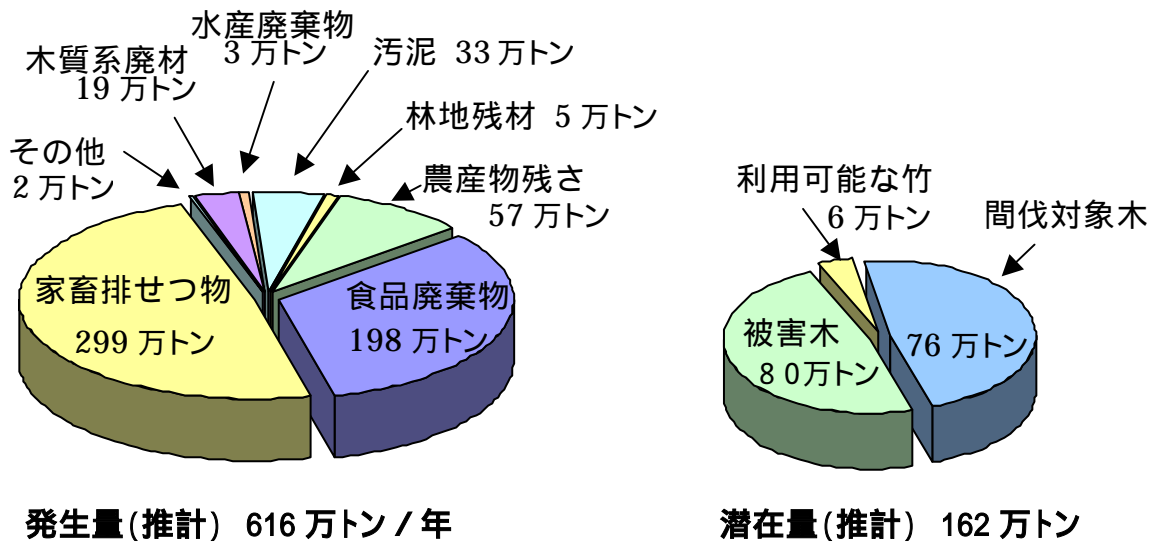
本県におけるバイオマス資源の発生量は年間 616 万トン（推計、湿潤重量、以下同じ）で、うち有効利用されているのは 296 万トンと全体の 5 割以下となっています。

バイオマスの現状について原料区分で見ると、廃棄物系のうち最も多いのは家畜排せつ物の 299 万トンで、たい肥化、液肥化などで利用されていますが、農地へのたい肥利用が進まない面がみられます。次に多いのが食品廃棄物（198 万トン）ですが、飼料化、肥料化などで利用されているのはわずかに 2 万トンで、ほぼ全量が焼却処理されているのが実状で有効利用の促進が急がれます。

未利用バイオマスでは、林地残材が 5 万トン森林に放置されています。農産物残さ 57 万トンのうち、稲わら（32 万トン）、籾殻（10 万トン）については、かなりの部分がすき込みやマルチ等に利用されていますが、効率的な利用とは言いがたい面もあります。

また、潜在資源として、本来は木材として利用されるべき間伐対象木や被害木、利用可能な竹などが 162 万トン存在しています。

図 バイオマス資源量



バイオマスの利用推進に当たっての留意点

(1) 収集段階における留意点

バイオマスは、一般的に、全体の量は多いものの広く薄く存在することが特徴で、また、その収集過程において、金属、プラスチックなどの異物が混入することが問題となっています。

現在、ほとんどの自治体において、生ゴミは分別収集されておらず、生ゴミだけを収集し、バイオマス資源として利用しようとする、新たに分別収集システムをつくる必要が生じてきます。

このように、特定のバイオマスについて、一定の品質と量を確保しようすると、分別収集のコストがかさみ、事業の採算性が低くなってきます。

広く薄く存在するバイオマスをいかに効率よく収集・輸送するかが、バイオマスの有効利用にあたり留意すべき点です。

(2) 変換段階における留意点

バイオマスの製品への変換については、これまでの肥料、飼料の形に加え、今後はバイオマスを原料とするバイオマス由来プラスチック^{*}や木質プラスチック^{*}などの生産への取組が期待されています。

また、エネルギーへの変換については、これまでの直接燃焼に加え、今後は、ガス化や液化してのエネルギー利用の実用化が期待されています。

しかしながら、現状では、化石資源を原料とする製品やエネルギーと比較して、価格が高いことがバイオマス原料とする製品やエネルギーの利用が進まない主因となっています。

バイオマスの利用を推進するためには、経済性の向上を目指し、バイオマスを加工し製品を生産する技術やエネルギーに変換する技術について、変換効率の高い手法を開発していくことが極めて重要です。

- * バイオマス由来プラスチック：食品残さや植物などの成分（でんぷん等）から生成されるプラスチック。土中や水中の微生物により最終的に水と二酸化炭素に分解される生分解性プラスチックなどがある。
- * 木質プラスチック：木材中の接着剤的な働きをするリグニンを抽出し、古紙等の繊維を混ぜ合わせて製造したプラスチック。

（３）利用段階における留意点

バイオマス利用にコストがかかるため、製品価格が高くなり、流通が停滞してしまうことが問題です。例えば、収集したバイオマスを再生品、木材チップ、工業用原料にした場合の販路もなかなか見いだせないことが指摘されています。

現状でも不良在庫や製品という名の廃棄物の山を抱え込む状況があります。

特に、たい肥については、従来たい肥化を推進してきた家畜排せつ物以外に食品廃棄物、木質系資材、汚泥等のたい肥化が考えられています。しかし、たい肥を利用できる農地は減少傾向にあり、その利用先の確保に留意した上でのたい肥化が重要となります。

（４）全般にわたっての留意点

以上、バイオマスの有効利用を推進するに当たっての問題、留意点について、収集・変換・利用それぞれの段階別に挙げてきましたが、その他全般を通して留意すべき点があります。

第一は、バイオマスの循環システム全体としての経済性の確保です。

バイオマスを持続的に利用していくためには、地域におけるバイオマスの収集、変換、利用の各段階、さらに将来的には、ガス化・液化の変換技術の向上に伴う、未利用地などでの資源作物や資源木の生産も含めて、各段階を有機的に組み合わせ、システム全体の経済性を向上させていくことが必要です。

第二は、バイオマスの利用過程における新たな環境負荷発生の防止です。

バイオマスの収集・変換・利用の各過程を通して、炭素だけでなく、窒素やリンなどの重要な物質収支を常に考慮し、また、有害物質汚染などの新たな環境負荷の発生を防ぐことが重要です。そのため、システム全体を通しての環境への影響を適切に評価するライフサイクルアセスメント^{*}（LCA）等の確立が求められています。

〔^{*}ライフサイクルアセスメント：製品の生産から廃棄まで一貫して定量的にエネルギー効率や環境への影響を評価するシステム〕

4 バイオマス別の現状と留意点

（1）食品廃棄物

首都圏に位置する本県には、食品メーカーが多く立地し、食品加工残さが大量に発生しています。特に、食品工業団地（千葉・東葛・葛南地域）は一大生産拠点であり、かなりの量が一地域に集積しているのが特徴です。

また、生活様式が多様化し、消費意識も大きく変わる中で、過度の鮮度志向などにより、生産・流通段階で大量の食品が廃棄され、消費段階では大量の食べ残しが発生するなど、多くの資源が浪費されています。

食品廃棄物の年間排出量約 198 万トンのうち、利用されているのは約 2 万トン（たい肥化等）に過ぎず、残りの 196 万トンは焼却等で処理されていますが、これは他のものと一緒に可燃物として一括で収集されていることにもよるものと思われます。

飼料化、たい肥化等に当たっては、水分含有量が多く腐敗、変質しやすいことに加え、塩分、油分が多く含まれることや異物の混入など、品質確保が難しいなどの点に留意する必要があります。

（2）家畜排せつ物

千葉県は全国でも有数の畜産県であり、家畜排せつ物も年間に約 299 万トン排出されています。現状では、255 万トンが有効に利用されています。

このようななかで、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」の施行（平成 11 年 11 月）、同管理基準の運用開始（平成 16 年 11 月から）

に伴い、いわゆる「野積み」等の不適切な管理が禁止されるなど、家畜排せつ物をめぐる環境は厳しくなっており、適切なたい肥化、浄化処理の推進が一層重要となっています。

生産されたたい肥の質が耕種農家（米や野菜を栽培する農家）の要望に必ずしも合致していないことや、耕種農家自身の高齢化による労働力不足などの理由から、たい肥の流通は停滞ぎみになっています。今後も、利用者のニーズにあったたい肥をどう生産するかが重要な問題です。

家畜排せつ物のエネルギー利用としてのメタン発酵もその消化液の液肥としての利用先確保が難しいことに留意する必要があります。

（３）木質系廃材

ア 製材残材

木材利用に伴い地域の製材所から排出される背板、樹皮、のこ屑等の製材残材は、年間に約 3 万トン発生しています。このうちの約 1 万トンは製紙用チップや家畜用敷料などとして有効利用されていますが、残りの約 2 万トンは廃棄物として処分されています。

イ 建設廃材

建設発生木材として公共工事部門、民間土木部門、建築部門などから年間に約 16 万トンが排出されています。そのうち再利用されているものは約 4 割で、バイオマスとしてのエネルギー利用等については今後の課題となっています。

また、建設廃材中には防腐・防蟻処理を施した木材（CCA 木材）など化学物質を含むことから、取り扱いに留意すべきものがあります。

（４）水産廃棄物

水産廃棄物（水産加工場から出される魚腸骨）は年間約 3 万トンが排出されますが、魚粉（肥飼料）や養魚用の餌等にほぼ全量が利用されています。

また、特殊成分を抽出し高付加価値製品を製造・販売する企業も見られます。

(5) 下水汚泥等

公共下水道、流域下水道からの汚泥は、年間約 27 万トンが脱水ケーキとして発生しています。脱水ケーキの最終処分形態としては、約 65%が減量化のため焼却され、残りの約 35%がケーキとなってそれぞれ搬出されています。

下水汚泥の有効利用として、全体約 27 万トンのうち約 25%が焼却の後、建設資材やレンガ等に再利用され、また、約 10%が脱水ケーキの形でコンポストの原料などとして再利用されています。

農業集落排水からの汚泥は、年間約 3 万トンが濃縮汚泥や脱水ケーキとして発生しています。そのほとんどが焼却または埋め立てされています。

また、し尿処理施設からは、残さが約 3 万トンが発生しています。そのうち約 1 万トンが肥料等に利用されていますが、残りの約 2 万トンは焼却や埋め立て処理されています。

今後、下水汚泥等の発生量は増加することが予想されますが、汚泥への重金属類の濃縮に配慮した製品化や、バイオマスとしてのエネルギー利用を含めた再資源化に留意することが必要です。

(6) 林地残材

主伐や間伐に伴い、木材として利用できない林地残材（主伐分約 4 万トン、間伐分約 1 万トン）合計約 5 万トンが森林内に放置されています。その低コストの搬出方法、有効な利用方法に留意することが必要です。

(7) 農産物残さ

稲わら、籾殻は、年間約 42 万トンが発生しています。このうち、水田すき込み、たい肥、飼料、マルチ、暗渠資材などに 34 万トンが利用され、残り 8 万トンが焼却処分されています。

野菜農家の作物残さが年間約 14 万トン、果樹農家の剪定枝が年間約 1 万トン発生し、そのほとんどが焼却処分されており、有効な資源化が求められます。

(8) 資源作物、資源木

エネルギーや製品の原料となる資源作物、資源木は、現在はほとんど栽培されていませんが、しかしながら、将来的には、未利用地などでスイートソルガム^{*}などの資源作物、あるいは、ポプラなどの資源木を栽培し、エネルギーや製品の原料として利用することが期待されています。

栽培に際しては、千葉県への風土への適性、病虫害の防除策や生態系への影響などに留意した上で、品種及び栽培方法を検討することが重要です。

〔 *スイートソルガム：イネ科の1年草でサトウキビの仲間。糖生産力と多収性に優れる。 〕

(9) 潜在資源

木材価格の低迷や労働力不足等の理由から、本来伐採する必要がある間伐対象木が手を付けられずに放置されています。また北総を中心としたスギ林被害(非赤枯性溝腐病)等が拡大しており、森林の荒廃が深刻な問題となっています。

量的には、間伐対象木として76万トン、被害木として80万トンの潜在的資源量があると推計され、その低コストの搬出方法、有効な利用方法の確立が求められています。また、資源として6万トンの保有量があると見込まれる竹林も、同様の利用上の留意点を抱えています。