

1. バイオマスプラスチックに関する Q&A の作成

愛知万博におけるバイオマスプラスチック製食器の導入などをきっかけに、最近では、自治体や、先進的な利用主体などが、バイオマスプラスチックの普及活動を行う動きがみられる。しかし、発信する情報が統一されていないため、誤った情報が出回る危険性が指摘されている。

そこで、現時点におけるバイオマスプラスチックに関する正しい情報を網羅的に整理するとともに、それらの情報をできるだけ分かりやすく発信することを目的として、バイオマスプラスチックに関する Q&A を作成した。

1-1. バイオマスプラスチックに関する Q&A の作成

バイオマスプラスチックに関する Q&A としてとりまとめた情報を、次頁以降に示す。今回とりまとめた Q&A の目的は以下の3点である。

- バイオマスプラスチックに関する正しい情報の発信
- バイオマスプラスチックに関する知見の集約・見解の統一
- 普及啓発ツールとしての利用

なお、情報の種類によっては、時間とともに価値を失っていくものや、更新が必要となるものもあるため、定期的に見直しを行うことが必要である。

バイオマスプラスチック Q&A



🌱 バイオマスプラスチックがどんなものか知りたい方はこちら

- Q1-1. [『バイオマス』ってどんなもの？](#)
- Q1-2. [『バイオマスプラスチック』ってどんなもの？何からできているの？](#)
- Q1-3. [バイオマスプラスチックの優れている点は？](#)
- Q1-4. [バイオマスプラスチックはどんな用途に使われているの？](#)
- Q1-5. [バイオマスプラスチックはどれくらい生産されているの？](#)
- Q1-6. [トウモロコシからバイオマスプラスチックを製造すると、食べるトウモロコシがなくならないの？](#)
- Q1-7. [バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックはどこが違うの？](#)
- Q1-8. [バイオマスプラスチックはどのくらい知られているの？](#)


🌱 バイオマスプラスチック製品について知りたい方、使いたい方はこちら

- Q2-1. [バイオマスプラスチックでできた具体的な商品にはどんなものがあるの？](#)
- Q2-2. [グリーン購入法特定調達品目に指定されているバイオマスプラスチック製品はあるの？](#)
- Q2-3. [バイオマスプラスチック製品を積極的に利用している自治体や団体はあるの？](#)
- Q2-4. [自治体や団体などで積極的に利用するとどんなメリットがあるの？](#)
- Q2-5. [バイオマスプラスチック製品の開発や利用を支援してくれる仕組みはあるの？](#)
- Q2-6. [バイオマスプラスチック製品をまとめて見たり、製品について詳しい話を聞いたりできる機会はあるの？](#)
- Q2-7. [バイオマスプラスチック製品の目印はあるの？](#)
- Q2-8. [バイオマスマークはグリーンプラとどう違うの？](#)
- Q2-9. [バイオマスマークがついている製品はあるの？](#)

🌱 バイオマスプラスチックについてもっとくわしく知りたい方はこちら

- Q3-1. [バイオマスプラスチックは100%バイオマスからできているの？](#)
- Q3-2. [バイオマスプラスチックにはどんな種類があるの？](#)
- Q3-3. [バイオマスプラスチックはどうやってつくるの？](#)

- Q3-4. [バイオマスプラスチックはどんな会社を作っているの？](#)
- Q3-5. [バイオマスプラスチックのバイオマス割合はどうやって計算するの？](#)
- Q3-6. [バイオマスプラスチックのバイオマス割合はどうやって測るの？](#)
- Q3-7. [バイオマスプラスチックの環境への効果を数字で表したものはあるの？](#)
- Q3-8. [バイオマスプラスチックの原料に、遺伝子組換えトウモロコシは使用されているの？](#)
- Q3-9. [バイオマスプラスチックの原料用にトウモロコシの栽培量が増加すると、生態系の破壊などの影響はないの？](#)
- Q3-10. [海外で、バイオマスプラスチック製品は使われているの？](#)
- Q3-11. [バイオマスプラスチックはリサイクルできるの？](#)
- Q3-12. [既存のプラスチックのリサイクルの妨げにならないの？](#)
- Q3-13. [バイオマスプラスチック製品の利用は、環境マネジメントシステム\(EMS\)活動として認められるの？](#)

 Q1-1. 『バイオマス』ってどんなもの？

バイオマスとは、生物由来の有機性資源のことです。バイオマスは、食料や飼料、建築資材、家具など様々な分野で利用されていますが、石炭や石油などの化石資源とは違って持続的に利用できる資源であることから、廃棄物(廃棄物系バイオマス)や、これまで利用されていなかったもの(未利用バイオマス)の利用が期待されています。また、食用ではなくエネルギーや工業原料として利用するための作物(資源作物)も注目されています。

廃棄物系バイオマス	未利用バイオマス	資源作物
<ul style="list-style-type: none"> ● 畜産資源 (家畜排遺物等) ● 食品資源 (加工残さ、生ごみ、動植物性残さ等) ● 畜産資源 (家畜排遺物等) ● 産業資源 (パルプ廃液等) ● 林産資源 (製材工場残材、建築廃材等) ● 下水汚泥 	<ul style="list-style-type: none"> ● 林産資源 (林地残材) ● 農産資源 (稲わら、もみがら、麦わら等) ● 水産資源 (貝殻、海藻等) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 糖質資源 (さとうきび、てんさい) ● でんぶん資源 (米、いも類、とうもろこし等) ● 油脂資源 (なたね、大豆、落花生等) 

[→バイオマスについて詳しく知りたい方はこちらをご覧ください。\[PDF1.3MB\]](#)

Q1-2. 『バイオマスプラスチック』ってどんなもの？ 何からできているの？

一般のプラスチックは石油から作られますが、『バイオマスプラスチック』は**バイオマス**を原料として作られるプラスチックのことです。その中でも特にバイオマスプラスチックの原料として多く使われているのがデントコーンです。デントコーンはトウモロコシの一種で主に飼料用や工業用に利用されています。



図 デントコーン(出所:米国農務省[USDA])

Q1-3. バイオマスプラスチックの優れている点は？

バイオマスプラスチックは二酸化炭素の発生を削減できるなど、次のような優れた特徴があります。

地球温暖化の防止に役立ちます！

バイオマス(植物等)から作るバイオマスプラスチックは、化石資源から作る場合と異なり、焼却しても新たな二酸化炭素を発生させません！～

化石資源依存型の社会
～これまで～

バイオマス利用型の社会
～これから～

地球温暖化防止・持続的発展

リサイクルによりごみを削減することができます！

バイオマスプラスチックは、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクル、バイオリサイクル等、様々な方法でリサイクルできます。上手に回収・リサイクルすればゴミを削減できます。

マテリアルリサイクル
廃棄物削減 → 資源の再利用

ケミカルリサイクル
廃棄物削減 → 資源の再利用

サーマルリサイクル
廃棄物削減 → 電力・熱

バイオリサイクル
資源の再利用 → 肥料・飼料

詳細は Q3-9 を参照してください。

化石資源を節約できます！

バイオマス(植物等)から作るバイオマスプラスチックは、石油などの限りある化石資源の節約につながります。

従来: 化石資源依存型社会

これから: 持続可能資源利用社会

Q1-4. バイオマスプラスチックはどんな用途に使われているの？

バイオマスプラスチック製品は、農林水産省や経済産業省などの中央省庁、各都道府県、各市町村において積極的に利用されています。

表 バイオマスプラスチックの用途例

分野	用途(例)
容器包装	レジ袋、緩衝材、乾電池パック、卵パック、食品トレー、魚箱、サラダ容器
日用品	食器、ごみ袋、水切りネット、文具、玩具、紙おもちゃ
自動車・車輛	自動車内装材（フロアマット、タイヤカバーなど）
電気・電子製品	DVDやプレーヤー部品、パソコン部品、ヘッドホンステレオ部品、携帯電話部品
土木・建築資材	植生ネット、土のう袋、セメント等養生シート
農林漁業資材	農業用マルチ、育苗ポット、釣り糸
繊維製品	衣料品、カーペット
医療	骨片接合用スクリューピン

詳しくはこちらをご覧ください。

[→バイオマスプラスチックパンフレット](#) [PDF 468KB]

[→具体的なバイオマスプラスチック商品](#)

Q1-5. バイオマスプラスチックはどれくらい生産されているの？

我が国におけるバイオマスプラスチックの生産量を正確に把握した統計はありませんが、2003年で、約8.7万tと推計されます。我が国のプラスチック生産量は約1,500万t/年であるため、バイオマスプラスチックの割合は0.5%程度ですが、毎年確実に生産量が増加しており、今後普及していくと考えられます。下図は生分解性プラスチックの生産量の推移を表したグラフです。このうち、7割程度がバイオマスプラスチックの生産量と考えられます。

表 バイオマスプラスチックの用途例

【8.7万tの根拠】

- 生分解性プラスチックの生産量の約70%がバイオマスプラスチックであると考えられるため、2003年では下図より7,000t程度と考えられる。

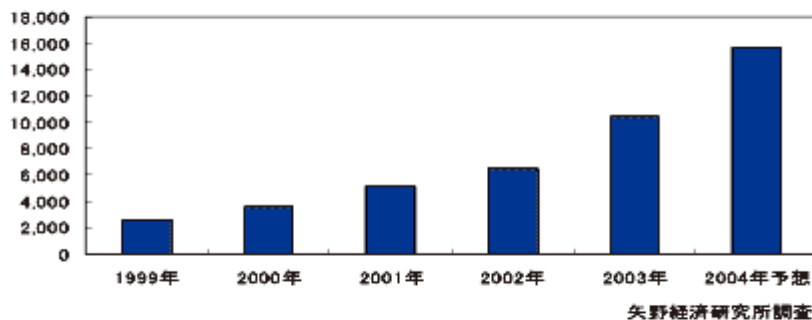


図 生分解性プラスチックの生産量の推移 (t/年)

- 酢酸セルロース (※セルロース原料は木材、綿などから製造) 国内生産量: 約8万t (バイオ生分解素材開発・利用評価事業総合評価検討委員会調べ)

Q1-6. トウモロコシからバイオマスプラスチックを製造すると、食べるトウモロコシがなくなるの？

全世界の生産量は約6億tですが、その約4割を米国で生産しています。その米国で消費されるトウモロコシの80%以上が非食用(飼料用)として使われており、食用のトウモロコシ(スイートコーン等)の消費量は、全体の15%以下です。相対的に価格の低い飼料用や工業用のトウモロコシ(主にデントコーン)がプラスチック原料になることを考えると、食用のトウモロコシへの影響はさほど大きくはないと考えられます。

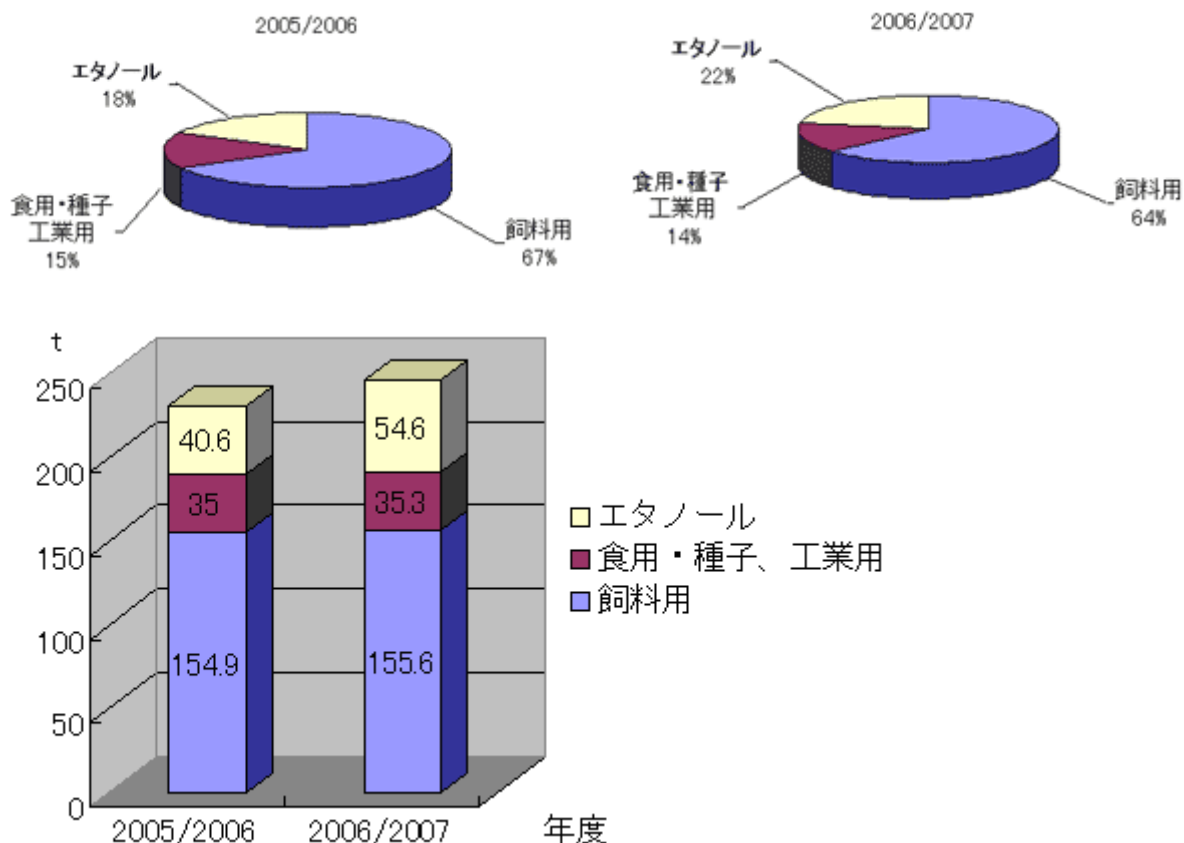
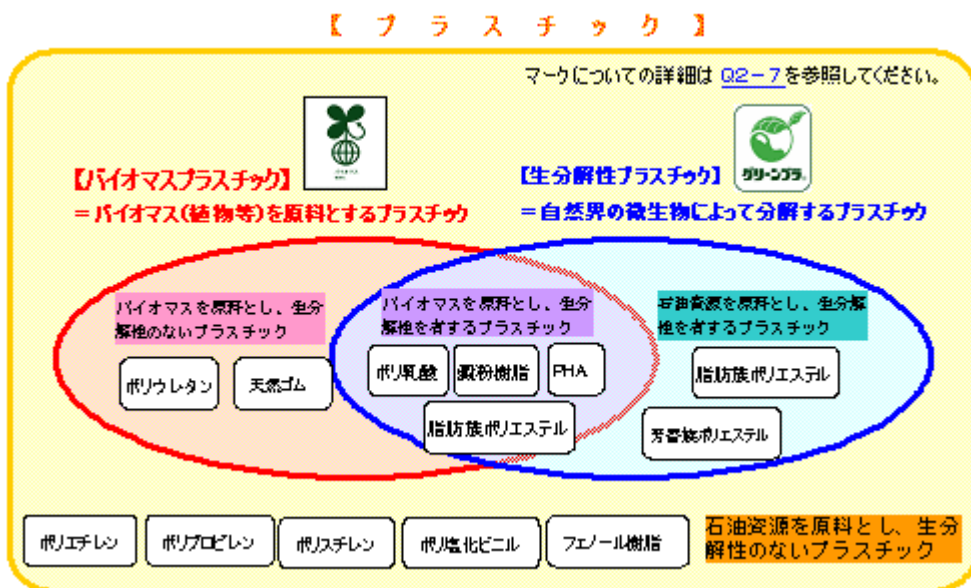


図 米国のトウモロコシ消費量
出所: 米国農務省[USDA]、Feed Outlook、2006

Q1-7. バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックはどこが違うの？

バイオマスプラスチックはバイオマスを原料としたプラスチックで、生分解性プラスチックは自然界に生息する微生物によって分解し、最終的には水や二酸化炭素などになるプラスチックです。バイオマスプラスチックの中にも生分解性をもたないプラスチックがあり、生分解性プラスチックにも、石油系のプラスチックがあります。

プラスチックを、「その原料がバイオマスであるか石油であるか」、「生分解性がなしか有りか」で区分すると、下表のように整理することができます。



Q1-8. バイオマスプラスチックはどのくらい知られているの？

農林水産省では、平成 15 年度から毎年 1 回、インターネットアンケートによるバイオマスプラスチックの認知度調査を実施しています。

平成 17 年度の調査によると、3 人に 1 人が「植物からできたプラスチック」を知っていると回答しています。今後バイオマスプラスチックの実用化が進めば、認知度も上昇していくものと考えられます。

Q2-1. バイオマスプラスチックでできた具体的な商品にはどんなものがあるの？

バイオマスプラスチック製品は、様々な用途で商品化されています。
なお、『植物からできているプラスチックです』と謳われている製品も、バイオマスプラスチック製品の仲間になります。

○容器包装(プラスチック製容器包装、紙製容器包装(ラミネート))


○日用品(食器、生ごみ袋、文具)

○自動車・車輜

○電気電子製品(パソコン、複写機、その他電気電子製品)

○農林漁業資材

○繊維製品(衣料品、その他)


 Q2-2. グリーン購入法特定調達品目に指定されているバイオマスプラスチック製品はあるの？

あります。バイオマスプラスチック製の窓付き封筒（窓フィルム部分）、ファイル（クリアホルダー）、OHP フィルム、メディアケース（FD、CD、MO 用）、OA フィルター（枠あり）、記録用メディアなどがグリーン購入法特定調達品目に指定されています。

自治体や企業などがこれらの製品を利用すると、グリーン購入を実施しているとして認められます。

グリーン購入法のもと、環境省では毎年度、特定調達品目検討委員会を開催し、グリーン購入法特定調達品目及びその判断基準について見直しを行っています。

特定調達品目検討委員会には、平成 13 年度以降ほぼ毎年、バイオマスプラスチック製品や生分解性プラスチック製品の提案が挙がっており、バイオマスプラスチック製品は二酸化炭素削減効果があるという観点から、生分解性プラスチックは低環境負荷の観点から検討が行われています。今後も順次、バイオマスプラスチック製品が特定調達品目として指定されていくと考えられます。

 Q2-3. バイオマスプラスチック製品を積極的に利用している自治体や団体はあるの？

バイオマスプラスチック製品は、農林水産省や経済産業省などの中央省庁、各都道府県、各市町村において積極的に利用されています。

中央省庁	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産省におけるバイオマス製品の調達促進 ・農林水産省食堂におけるバイオマスプラスチック製品の導入実験 ・愛・地球博の取組み(経済産業省)
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> ・愛・地球博で導入されたバイオマスプラスチックのリユース(再利用)の取組み ・岡山県／岡山バイオマスプラスチック研究会 ・三重県 ・千葉県 ・愛知県
市町村	<ul style="list-style-type: none"> ・岐阜県岐阜市 ・新潟県上越市 ・福岡県北九州市 ・北海道帯広市 ・北海道富良野市 ・秋田県小坂町 ・栃木県高根沢町 ・栃木県茂木町
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・NPO 法人「北九州エコ・サポーターズ」 ・宮崎県漁業協同組合連合会 ・花キューピット協同組合

Q2-4. 自治体や団体などで積極的に利用するとどんなメリットがあるの？

いくつかの都道府県や市区町村などの自治体や団体では、バイオマスプラスチック製品を展示・試用するイベントを開催したり、食堂や文房具などに実際に採用したりするなど、積極的な取組みが行われています。

自治体などでバイオマスプラスチック製品を積極的に利用することで、特に、地元の資源利用や地場産業の振興等による地域の活性化が期待されています。そのほか、次のようなこともアピールすることができます。

- バイオマス資源の有効な利活用に取り組むバイオマスタウン／資源循環型都市
- 化石資源の消費削減、二酸化炭素排出削減に取り組む環境配慮型都市
- 堆肥化によるごみ低減都市／資源循環型都市
- 地域のものづくり企業を生かした競争力のある環境産業都市

Q2-5. バイオマスプラスチック製品の開発や利用を支援してくれる仕組みはあるの？

バイオマスプラスチック製品の製造、技術開発、研究開発等に対して、様々な支援策があります。バイオマスプラスチックに特化したものは少ないですが、バイオマス利活用全般を対象にした支援策の中で、バイオマスプラスチックに対する補助を受けることができます。

ここで挙げる仕組みのほかにも自治体独自で支援メニューを用意していることもありますので、支援メニューや申請手続きなどの詳細は自治体や農政局などの担当部署に問合せをお勧めします。

中央省庁	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス生活創造構想事業(成果重視事業) 【実施主体:農林水産省】 ・バイオプロセス実用化開発プロジェクト 【実施主体:経済産業省】 ・政府調達対応エネルギー効率化製品開発・普及事業に係る補助対象事業【実施主体:経済産業省】
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスプラスチック・チャレンジ支援事業 【実施主体:岡山県】 ・北九州市環境未来技術開発助成制度 【実施主体:北九州市】
法人	<ul style="list-style-type: none"> ・米加工品新技術開発に関する支援事業 【実施主体:財団法人米穀安定供給確保支援機構(農林水産省)】 ・バイオベンチャー企業向け補助金・補助事業の全国公募 【実施主体:財団法人沖縄県産業振興公社】 ・機械工業振興補助事業 【実施主体:社団法人日本自転車振興会】



Q2-6.

バイオマスプラスチック製品をまとめて見たり、製品について詳しい話を聞いたりできる機会はあるの？

あります。

全国各地の展示会や講演会でバイオマスプラスチック製品が紹介されています。例えば、NEW 環境展、EFAFF 農林水産環境展、ウェステック廃棄物処理・再資源化展、エコテクノなどの展示会が毎年開催されており、そこでバイオマスプラスチック製品を見ることができます。

また、バイオマスプラスチック製品や説明用パネルを貸し出したり、バイオマスプラスチックの専門家を講師として派遣したりすることもできます。詳細は下記までお問合せください。

【お問合せ先】社団法人日本有機資源協会 (<http://www.jora.jp/txt/annai/address.html>)

ここでは、これまで催された主なイベントと今後開催されるイベントを紹介します。

【実施済み】

○ 2005年3～9月「愛・地球博」でバイオマスプラスチック製品が利用されました。

詳しくはこちら

○ 2006年5月23日～26日 2006NEW 環境展 東京会場(東京ビッグサイト)

バイオマスプラスチック製品が展示されました。

○ 2006年8月25日 JORA バイオマスサロン

農林水産省担当官によるバイオマスプラスチックを含めたバイオマス・ニッポンの講演が開催されました。

URL: <http://www.jora.jp/txt/event/index.html>

○ 2006年8月29日～9月1日 EFAFF 農林水産環境展 2006(パシフィコ横浜)

バイオマスプラスチック製品が社団法人日本有機資源協会のブースに展示されました。

バイオマスプラスチックを含めたバイオマス・ニッポンについて、シンポジウムを実施されました。

URL: <http://www.emn.jp/efaff/index.html>

○ 2006年8月29日～9月1日 ウェステック 2006 廃棄物処理・再資源化展(パシフィコ横浜)

バイオマスプラスチック製品が展示されました。

URL: <http://www.wastec.gr.jp/>

○ 2006年9月7日～9日 2006NEW 環境展 大阪会場

バイオマスプラスチック製品が展示されました。

○ 2006年11月9日～11日 2006 NEW 環境展 福岡会場(マリンメッセ福岡)

バイオマスプラスチック製品が展示されました。

URL: http://www.nippo.co.jp/n-expo006/f_ne06.htm

○ 2006年11月20日～23日エコテクノ 2006 バイオマス・ニッポン in 九州(西日本総合展示場)

エコテクノ 2006 のフェア・イン・フェアとして、バイオマス・ニッポン in 九州が開催されました。

展示、フォーラム、シンポジウムなどを通じて、九州地域のバイオマス普及につながる多様なバイオマス関連技術が紹介され、その中でバイオマスプラスチックについても紹介されました。

URL: <http://www.eco-t.net/kaisai.htm>

URL: <http://www.eco-t.net/biomass1.html>

【今後の予定】

○ 2006年12月14日～16日 エコプロダクツ 2006(東京ビッグサイト)

バイオマスプラスチック製品が展示される予定です。

バイオマスプラスチック製品のシンポジウムも開催予定です。

URL: <http://www.nikkei.co.jp/events/eco/>

Q2-7. バイオマスプラスチック製品の目印はあるの？

社団法人日本有機資源協会では、バイオマス製品に識別マークを付ける取組みを進めています。その識別マークは『バイオマスマーク』といいます。

例1：食器



例2：卵パック



例3：パソコン

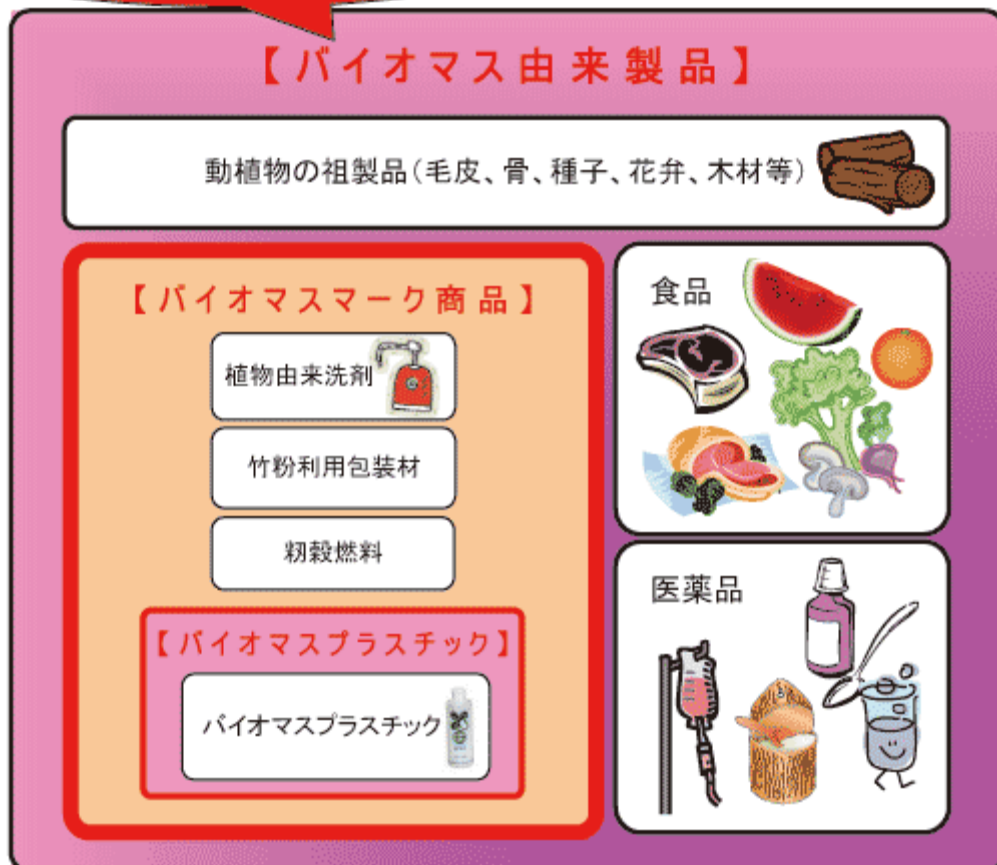


例4：ゴミ袋



※バイオスマークの対象範囲

日本国内で販売されている




バイオスマーク商品についての詳細は [Q2-9](#) を参照してください。

Q2-8. バイオマスマークはグリーンプラとどう違うの？

バイオマスプラスチックはバイオマスを原料として作られるプラスチックであり、グリーンプラは、使用後は自然界の微生物や分解酵素によって水と二酸化炭素に分解される、いわゆる生分解性プラスチックです。グリーンプラは生分解性プラスチック研究会(BPS)がその表示マーク(商号等)を管理しています。グリーンプラの中には石油系のプラスチックも含まれています。なお、バイオマス由来のプラスチック製品には、グリーンプラマークの他にも、バイオマスマークと一緒に表示される場合があります。各マークの違いは以下をご参照下さい。

<p>バイオマス マーク</p>	 <p>バイオマス 登録No.</p>	<p>社団法人日本有機資源協会 http://www.jora.jp/txt/katsudo/bm/index.html</p> <p>バイオマスを利活用した商品に付す。なお、バイオマスとは再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたものをいう。但し、生き物、動植物の粗製品、食品、医薬品は含まない(※)</p>
<p>グリーンプラ マーク</p>	 <p>グリーンプラ®</p>	<p>生分解性プラスチック研究会 http://www.bpsweb.net/03_new/what_g/what.htm</p> <p>生分解性を有するプラスチックに付す。通常のプラスチック製品と同じように使えて、使用後は、自然界の微生物や分解酵素によって水と二酸化炭素に分解される。</p>
<p>エコマーク</p>	 <p>ちきゅうにやさしい</p>	<p>財団法人日本環境協会エコマーク事務局 http://www.ecomark.jp/index.html</p> <p>「生産」から「廃棄」にわたるライフサイクル全体を通して環境への負荷が少なく、環境保全に役立つと認められた商品に付す。</p>
<p>PET ボトルリ サイクル推奨 マーク</p>	 <p>PETボトル 再用品</p>	<p>PET ボトルリサイクル推進協議会 http://www.petbottle-rec.gr.jp/product/pr_mark_f.html</p> <p>自治体または事業系ルートで回収された、日本国内で再商品化されたペットボトル素材が主要原料として使用されている商品に付す。</p>
<p>プラスチック 製容器包装 識別マーク</p>		<p>国(財務省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省) http://www.pprc.gr.jp/</p> <p>資源有効利用促進法に基づき、プラスチック製の容器包装に表示が義務付けられている。(飲料用、しょうゆ用のPETボトルは除く)</p>
<p>PET ボトルリ サイクル推進 協議会</p>	 <p>PET</p>	<p>国(財務省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省) http://www.petbottle-rec.gr.jp/top.html</p> <p>資源有効利用促進法に基づき、ペットボトルに表示が義務付けられている。</p>

 Q2-9. バイオマスマークがついている製品はあるの？

バイオマスマークは、現在、社団法人日本有機資源協会が運用を行っています。
平成18年2月末時点で71商品が認定されています。認定された商品はバイオマスマークを表示することができます。

[商品の詳細はこちらをご覧ください。](#)

商品名等	企業名等	備考(使用したバイオマス等)
バイオマスプラカップ	NPO 法人 北九州エコ・サポーターズ	バイオマスプラスチックを使用した透明カップ

Q3-1. バイオマスプラスチックは 100%バイオマスからできているの？

バイオマスプラスチックといっても、100%バイオマス資源を使っているとは限りません。製品の技術開発の進展状況に伴って、原料にバイオマスを利用できる割合が異なります。

なお、下表に示したバイオマスプラスチックの原料は 100%バイオマス由来とは限りません。PLA は 100%、でんぷん樹脂もほぼ 100%バイオマスを原料とするものですが、酢酸セルロースや PTT では、原料の一部が石油由来です。下表は、でんぷん樹脂、酢酸セルロース、PTT の原料モノマーに占めるバイオマス由来部分の割合を示したものです。

表 エステル化澱粉、酢酸セルロース、PTT の原料中のバイオマス割合の算出例

樹脂名	化学式等	DBM
エステル化澱粉 ※石油由来のエステル化試薬の場合	$(C_6H_{10}O_5)_n \cdot (OCO(CH_2)_xCH_3)_m$	※ $x = 2$ とし、エステル化度合いを $n/m = 3、5、10$ の場合を考えると 85% ($n/m = 3$ ・・・高エステル化度) 90% ($n/m = 5$ ・・・中) 95% ($n/m = 10$ ・・・低)
酢酸セルロース	$C_6H_7O_2(OH)_3 - x(OCOCH_3)_x$ ※水酸基の置換数を x とした。	84% ($x = 0.6$ ・・・3個のOHの内0.6個分をアセチル化=20%) 58% ($x = 1$ ・・・3個のOHの内1個分をアセチル化=33%)
PTT	1,3-PD + テレフタル酸	34% (1,3-PD をバイオマス由来とした場合)

(注) DBMは、重量%によるバイオマス割合 (Degree of Bio-Mass)

(出所) バイオ生分解素材開発・利用評価事業の委員提供資料

100%近くバイオマスを利用して作ることができる製品もあれば、耐久性等の問題から現状では数 10%のバイオマスしか使えない製品もあります。

Q3-2. バイオマスプラスチックにはどんな種類があるの？

バイオマスプラスチックには、以下に示すように、様々な種類のプラスチックがあります。このうち、現在、日本で流通量が比較的多いのは、でんぷん樹脂、酢酸セルロース、PLA(ポリ乳酸)です。でんぷん樹脂は、トウモロコシ等のでんぷんを主原料とするもので、生分解性が高く、生ごみ袋等として利用されています。酢酸セルロースは、古くから綿花や木材のセルロースを原料として生産されており、酢化度に応じて包装用途、射出成形用途、繊維、塗料等として利用されています。PBS は軟質の樹脂で、生分解性が高いため、農業用マルチフィルムなどの農業資材として多く使われています。

また、近年、日本で最も市場の伸びが著しいバイオマスプラスチックとしては、PLA(ポリ乳酸)が挙げられます。ごみ袋や農業資材等など生分解性を求められる用途から、携帯電話やパソコンの筐体などの耐久性を必要とする用途まで、様々な製品が販売されています。2005 年の愛・地球博では博覧会会場内レストランで、PLA 製の食器類が使われました。[詳細はこちらをご覧ください。](#)

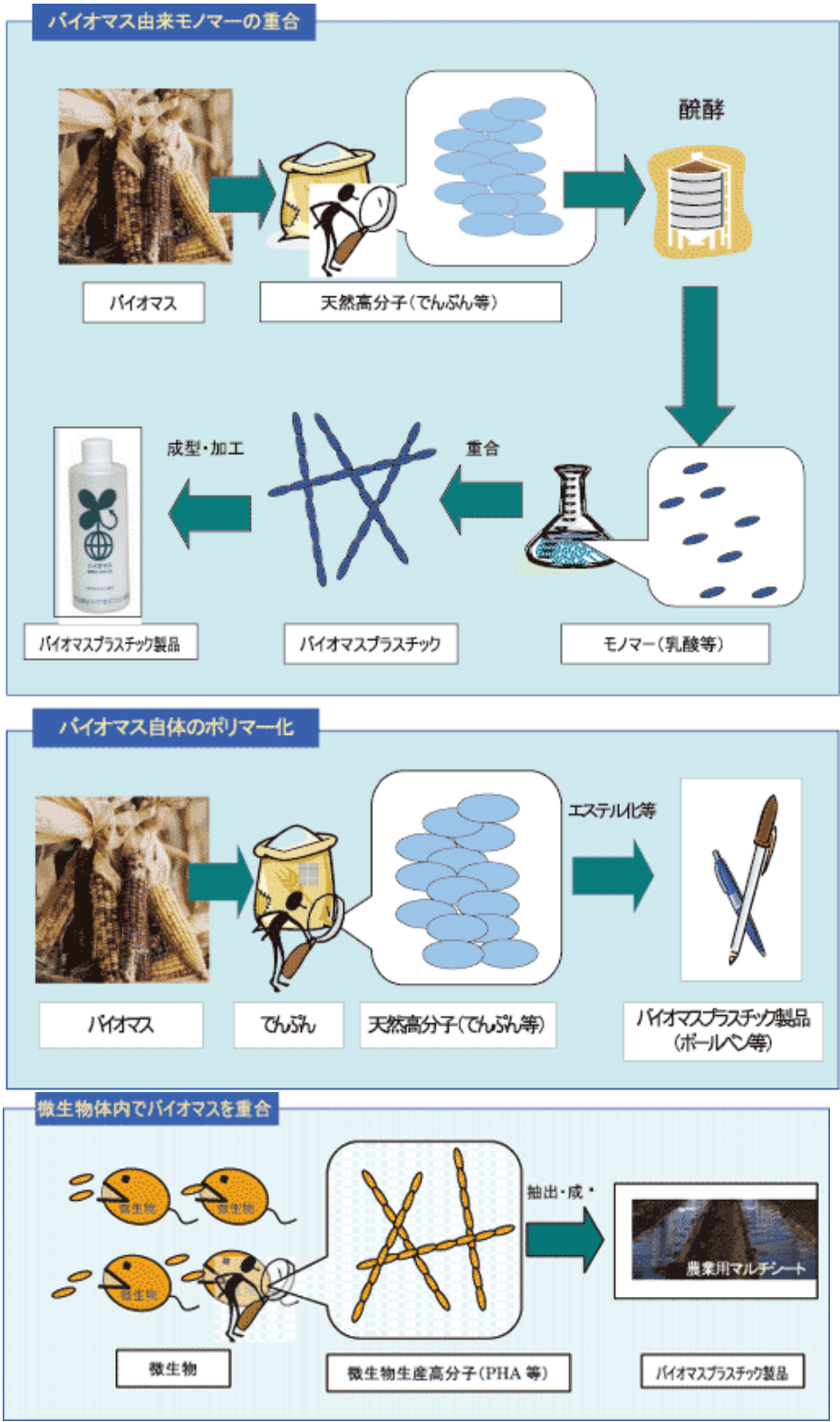
最近では、木材チップや植物油等のバイオマス素材とバイオマスプラスチックを複合した素材(複合樹脂)が注目されています。

表 バイオマスプラスチックの種類

種類	特徴
ポリ乳酸	ポリ乳酸は、とうもろこしなどの植物澱粉を原料として、乳酸発酵による乳酸の重合により生成される。 でんぷん → グルコース → 乳酸 → PLA 透明性、弾力性に優れています。また、ガラス転移温度が 57℃と低いが、無機フィラー複合材料やケナフ繊維等を利用することにより 120～130℃程度まで耐熱性を高めることが可能である。
酢酸セルロース	酢酸セルロースは、木材、綿などのセルロースのエステル化、及び生成したエステルの加水分解の二段階の反応を経て製造される。 木材、綿(セルロース) → エステル化 → 酢酸セルロース 透明性、対衝撃性、成形リサイクル性、曲げ弾性率に優れている。
PBS	PBSは、コハク酸の縮重合により合成される樹脂で、この原料となるコハク酸を、植物澱粉や古紙から抽出したセルロースを出発物質とした製法が開発されている。 でんぷん/セルロース → グルコース → コハク酸+1,4-BD → PBS 引張強伸度、耐衝撃性、フィルム成形能に優れている。また、燃焼熱が低い。
PHA	PHAは、グルコースを炭素源として、微生物の体内で形成される樹脂である。 植物性バイオマス → グルコース・植物油 → (微生物体内培養) → PHA 硬質プラスチックで、生分解性、剛性、耐水性、ガスバリア性に優れている。一方で、結晶性が高いため衝撃に弱く、単体ではフィルムやシート成型品には不向きである。
でんぷん樹脂	澱粉樹脂は、植物澱粉のエステル化、エーテル化、グラフト重合などにより製造される。 でんぷん(とうもろこし等) → エステル化等 → 澱粉樹脂 熱安定性、耐水性に優れている。

Q3-3. バイオマスプラスチックはどうやってつくるの？

バイオマスプラスチックには、バイオマス由来モノマーを化学的に重合するものや、バイオマス自体をポリマー化するもの、微生物が体内でバイオマスを重合するものがあります。




Q3-4. バイオマスプラスチックはどんな会社で作っているの？

日本で流通しているバイオマスプラスチックは、国内、欧米の様々な会社で製造されています。下表は主なバイオマスプラスチック樹脂製造メーカーです。これらのメーカーは、自身でプラスチック成形等の加工まで担う場合もありますし、樹脂加工業者に販売するのみの場合もあります。

表 主なバイオマスプラスチック樹脂製造メーカー

バイオマスプラスチック樹脂名	メーカー	商品名
でんぷん樹脂等	Novamont (伊)	Mater-Bi
	日本コーンスターチ (日)	コーンポール
	アグリフューチャーじょうえつ (日)	アグリウッド
酢酸セルロース	ダイセル化学工業 (日)	セルグリーン⇒セルグリーンの中にはPHシリーズ、CBSシリーズ、PCAシリーズがあり、このうち、PCAシリーズのみパルプ由来酢酸セルロースなのでBP。
ポリ乳酸 (PLA)	Nature Works (米)	Nature Works
	三井化学 (日)	レイシア
ポリブチレンサクシネ	三菱化学 (日)	GS-Pla⇒コハク酸がバイオマス由来の

 Q3-5. バイオマスプラスチックのバイオマス割合はどうやって計算するの？

バイオマスプラスチックのバイオマス割合は、プラスチックの乾燥重量に占めるバイオマス原料の乾燥重量です。

$$\text{バイオマス割合 (\%)} = \frac{\text{バイオマス原料の乾燥重量}}{\text{バイオマスプラスチックの乾燥重量}} \times 100$$

バイオマスプラスチックの識別表示であるバイオスマークでは、バイオマス割合を計算する式を以下のように定めており、バイオスマークの下部にバイオマス度を表示することができます。[詳細はこちらをご覧ください。](#)

◆バイオマス度 = 「使用したバイオマスの乾燥重量」 ÷ 「商品の乾燥重量」 × 100

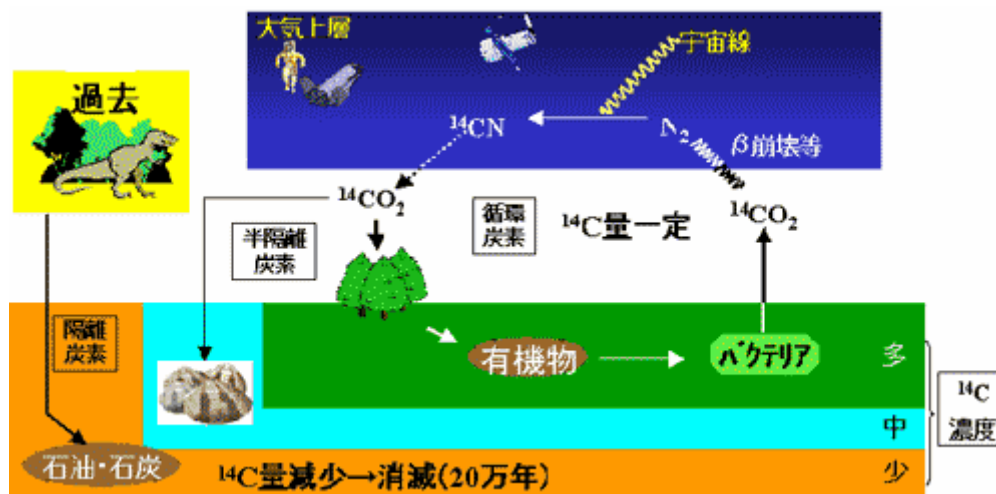
また、含まれる炭素に着目してより高精度にバイオマス割合を判定する方法もあり、これによって上記の計算法による値が正しいかを検証することができます。その原理を次の Q3-6 で紹介します。

Q3-6. バイオマス割合を正確に測るにはどうすればいいの?

バイオマスプラスチック中のバイオマスの割合が不明な場合や確認しにくい場合には、以下の方法によりバイオマス由来の炭素重量割合を計測し、その結果と、対象となるプラスチックの化学式を基に、バイオマス度を算定することができます。

$$\text{バイオマス由来の炭素の割合} = \frac{\text{バイオマス由来の炭素重量}}{\text{全炭素重量}} \times 100$$

ここでバイオマス由来の炭素の割合は、炭素 14 の含有量から推計することができます。炭素には 3 種類(炭素 12、13、14)の同位体【原子番号(陽子数)が同じで、質量数(陽子と中性子の数の和)が異なる物質】があります。炭素 14 は高層大気中で窒素に中性子が衝突して生成されるため、大気中の CO₂ や、それを吸収したバイオマス原料には、炭素 14 が一定割合含まれています。一方、化石燃料には炭素 14 はほとんど含まれません。これは、炭素 14 が放射線を出しながら窒素に変わっていく物質で、5,730 年で半減する性質を持つためです。したがって、炭素 14 の濃度の違いを測定することで、化石燃料と現在生育するバイオマスからの寄与を定量的に識別できることから、バイオマス由来の炭素の割合がわかることになります。



この炭素同位元素による具体的測定法として、加速器質量分光計(AMS)や液体シンチレーションカウンター(LSC)を用いた分析法があります。

 Q3-7. バイオマスプラスチックの環境への効果を数字で表したものはあるの？


あります。ここでは、とまころしでんぷんや生ごみなどのバイオマスから作られたバイオマスプラスチックである PLA(ポリ乳酸)について、効果や環境影響を評価した事例を紹介します。

[○「NatureWorks\(PLA\)」\(米国ネイチャーワークス社\)](#)

[○「生ごみから生産した PLA」\(九州工業大学白井教授\)](#)

[○「デンプンを原料とした生ごみ処理袋」\(環境省 平成 14 年度特定調達品目検討会\)](#)

[○「記録用メディアケースの LCA 的検討」\(環境省 平成 17 年度特定調達品目検討会\)](#)

 Q3-8. バイオマスプラスチックの原料に、遺伝子組換えトウモロコシは使用されているの？

バイオマスプラスチックの原料に利用するトウモロコシは、「デントコーン」と呼ばれるものです。デントコーンは一般に、飼料用や工業用として利用されています。

市場に流通しているデントコーンには、遺伝子組換えしてあるものとそうでないものがあるので、遺伝子組換えトウモロコシ(デントコーン)が、原料の中に非意図的に混入する可能性があります。しかし仮に混入したとしても、ポリ乳酸(PLA)製造時の精製工程において遺伝物質は取り除かれるため、バイオマスプラスチック製品中に遺伝物質は残らず、安全性に問題はないとされています。

なお、製品の安全性はクリアされたとしても、遺伝子組換えトウモロコシを栽培すること自体が周辺環境など生態系への影響を与える可能性があるのではないかと指摘もありますが、この点については広く食糧問題、人口問題、環境問題といった枠組みの中で検討していく必要があると考えています。



Q3-9.

バイオマスプラスチックの原料用にトウモロコシの栽培量が増加すると、生態系の破壊などの影響はないの？

将来、バイオマスプラスチック原料用にトウモロコシ等の穀物の生産量を増やすとなると、穀物生産用の畑を整備するのに、森林伐採や、土地利用方法の変換をする可能性があります。この場合、生産地の生態系へ与える影響を十分に考慮する必要があります。

ただし、これはバイオマスプラスチックに限った問題ではなく、資源作物等のバイオマスを利用する製品（バイオエタノールなど）のほか、食糧用の農作物の生産量が増加する際にも同様のことが言えるので、共通の課題として検討を進めていく必要があります。



海外でも使われています。ここでは、米国、欧州、カナダ及びオーストラリアの例を紹介します。

【米国】

米国農務省では、バイオマスプラスチックを含む“biobased product”(以降、便宜的にバイオマス製品とする。)の優先調達プログラムを実施しています。バイオマスプラスチックのみでなく、バイオマスを原料にした製品全般を対象にしていることが特徴です。このプログラムは、連邦政府機関においてバイオマス製品を優先的に購入すること呼びかけるもので、それにより製造業・ベンダー・政府機関・消費者などにバイオマス製品が普及することが期待されています。

優先調達は、米国農務省が指定した製品に適用されます。将来的には、これらの製品には識別ラベルが貼付される予定です。

詳細は優先調達プログラムのウェブサイトをご確認ください。

<http://www.biobased.oce.usda.gov/public/index.cfm>

【欧州】

ヨーロッパでも、バイオマスプラスチック製品の消費量が増加しています。報告書によると、2003年時点でヨーロッパにおける消費量は約40,000トンであり、2001年と比較すると2倍の消費量となっています。2005年4月にドイツのデュッセルドルフで開催された、容器包装の国際的な展示会「Interpack2005」において、バイオマスを原料にしたポリマーが注目され、ドイツ、イギリス、フランス、イタリア、オランダなどにおいては、バイオマスプラスチックの利用がさかんに取り入れられています。

また、生分解性プラスチック普及のために設立されたIBAWでは、バイオマスプラスチックまで活動範囲を広げ、バイオマスプラスチック製品の利用がさらに進むとともに、2006年5月には名称をEuropean Bioplasticsに変更し、欧州におけるバイオマスプラスチック製品普及に積極的な活動を行っています。

2006年11月にはベルギーのブリュッセルにて「1st European Bioplastics Conference 2006」が行われる予定です。そして12月には、ドイツ・フランクフルトにて「The 8th Bioplastics conference」が開催される予定です。これからのバイオマスプラスチック製品の普及がさらに広まることが期待されます。

European Bioplastics のウェブサイト:

<http://www.european-bioplastics.org/>

【カナダ】

カナダでは、政府(Agriculture and Agri-Food Canada、Canadian Biomass Innovation Network等)がバイオマス製品に関するロードマップを発表し、環境保護とバイオ経済発展のため、国内の研究機関及び民間企業に技術開発資金補助などのサポートを提供しています。BioProducts CanadaやBIOCAP Canada Foundationがバイオ製品産業を普及促進する民間団体として活動しており、2006年9月には、政府と民間団体主催による「BioPlastics 2006」というシンポジウムも開催されました。

Canadian Biomass Innovation Network のウェブサイト:

<http://www.cbin.gc.ca/>

【オーストラリア】

オーストラリアとニュージーランドのバイオプラスチック産業を代表する団体として Australasian Bioplastics Association が2005年に発足され、現在7社が加盟しています。


なお、我が国でもグリーン購入法に基づく農林水産省調達方針(平成18年度)において、植物を原材料とするバイオマス製品を優先的に調達することを定めるなど、[バイオマスプラスチックの普及の取組みが進められています。](#)

Q3-11. バイオマスプラスチックはリサイクルできるの？

バイオマスプラスチックは、石油からできたプラスチックと同様に色々な方法でリサイクルすることができます。農業用マルチフィルムなどの生分解性を活かす用途では自然分解が一般的ですが、使用後に回収できる用途(ワンウェイカップ等)についてはリサイクルを行うことによってより有効に使うことができます。



[詳細はこちらから](#)

 Q3-12. 既存のプラスチックのリサイクルの妨げにならないの？

既存のプラスチックのリサイクル方法としては、マテリアルリサイクル、油化、高炉原料化、コークス炉化学原料化、ガス化などの方法があります。このうち、マテリアルリサイクル以外の方法では、ダイオキシンの発生や残渣の増加につながる以下の素材はリサイクルの妨げになるが、バイオマスプラスチックは、ダイオキシンを発生せず、残渣にもならないため、妨げにならないと考えられます。

表 各リサイクル手法において混入が望ましくないとされている素材

リサイクル手法	混入が望ましくないとされている素材
高炉原料化	塩化ビニル、食品等
コークス炉化学原料化	塩化ビニル等
ガス化	金属

一方、マテリアルリサイクルについては、リサイクル品の用途や品質によって、要求される原料の同一性が異なるため、詳細は不明であります。バイオマスマークの目視や、高度な比重選別などにより、バイオマスプラスチックを選別することは可能と考えられます。

なお、生分解性のバイオマスプラスチックが混入し、除去できなかった場合には、再商品化製品の品質を低下させることが懸念されます。例えば、公園のベンチなどに再生した場合、混入したバイオマスプラスチックの加水分解による、ベンチのひび割れや破損が懸念されます。



Q3-13.

バイオマスプラスチック製品の利用は、環境マネジメントシステム(EMS)活動として認められるの？

バイオマスプラスチック製品は、企業や自治体などの団体に利用すれば、環境への配慮活動として十分アピールできる取組であると考えられます。

すでに、いくつかの会社ではバイオマスプラスチックの利用に取り組んでおり、環境報告書などに紹介されています。以下に一例を示します。脱石油社会を目指して、今後このような活動が増加していくと考えられます。

【モスフードサービスの取組み】

～お持ち帰り用透明アイスカップにバイオマスプラスチック容器を使用～

モスバーガーを展開する株式会社モスフードサービス(代表取締役社長 CEO 兼 COO: 櫻田 厚、本社: 東京都新宿区)では、2006年7月より、モスバーガー全店にてお持ち帰り用透明アイスカップにバイオマスプラスチック容器を使用開始します。バイオマスプラスチック容器を全店で使用する国内の大手外食チェーンは、当チェーンが初めてとなります。新容器を使用することにより、今後1年間あたりプラスチック素材原料 約130t相当の使用を削減することになります。(昨年度使用量実績比較)

(出所)株式会社モスフードサービス ウェブサイト プレスリリース(2006年6月1日)

【イオンの取組み】

～バイオマスプラスチック製の商品パッケージを採用～

イオンは食品のパッケージ包装材を中心に、自然に還るバイオマス素材に変えていきます。バイオマスとは「生物由来の資源」のことです。イオンが包装用に採用したプラスチックもトウモロコシなど植物の成分からつくられたものです。植物資源が原料なので最終的には水とCO₂に分解され、大切な石油資源を節約できるのが大きな特徴です。「トップバリュ グリーンアイ」の農作物を中心に、商品パッケージ約30種類をバイオマスプラスチックに変更します。

(出所)イオン株式会社「イオン 環境・社会報告書 2006」

【ローソンの取組み】

～バイオマスプラスチック製のサラダ容器を採用～

ローソンでは、新たにトウモロコシを原料とする非石油原料のプラスチックの採用を開始しました。2005年9月よりナチュラルローソンでサラダの容器として使用しています。

(出所)株式会社ローソン「環境保全・社会貢献活動への取り組み報告 2006」

【セブン-イレブン・ジャパンの取組み】

～バイオマスプラスチック製の容器を試験採用～

セブン-イレブン・ジャパンでは、容器包装の素材自体を環境配慮型のものにするため、ポリ乳酸や紙製容器の導入を検討しています。ポリ乳酸の容器については、神奈川県内の160店舗でテストを実施しました。今後も、より環境負荷の少ない商品開発への取り組みを進めていきます。

(出所)株式会社セブン-イレブン・ジャパン「セブン-イレブン・ジャパン 社会・環境報告書 2005」

【ホンダの取組み】

～バイオファブリックの開発～

ホンダは、自動車内装用の表皮材として、植物を原料に使い、耐久性、耐光性に優れた繊維であるバイオファブリックの開発に成功しました。原料は、トウモロコシから製造される1-3PDO(プロパンジオール)と石油成分のテレフタル酸を重合して作るPPT(ポリプロピレンテレフタレート)というポリエステル素材で、自動車用シートの表皮材料として、ソフトでスムーズな風合いを持ち、耐久性も高く、長年の使用でも色あせない優れた耐光性を持ちます。シート以外にもドアやルーフなどの表皮、またフロアマット材として

の用途があります。

バイオフィブリックは原料製造過程で植物由来の成分を用いているため、今までの石油由来のポリエステル製造に比べ製造段階で10～15%のエネルギーを削減でき、1台あたりのCO2排出量も約5kgの削減となります。また、現行の布地生産工程を変更する必要がなく、量産性にも優れており、今後、新型燃料電池車への採用の後、順次、新型車への導入を目指します。

(出所)本田技研工業株式会社「Honda 環境年次レポート 2006」

1-2. バイオマスプラスチックQ&A (回答の詳細)

以下の設問については、より詳細な回答をとりまとめており、それぞれの回答からリンクにより、確認することができる。次頁以降の掲載情報を示す。

(回答の詳細を示した設問)

- Q 2-1. バイオマスプラスチックでできた具体的な商品にはどんなものがあるの？
- Q 2-3. バイオマスプラスチック製品を積極的に利用している自治体や団体はあるの？
- Q 2-5. バイオマスプラスチック製品の開発や利用を支援してくれる仕組みはあるの？
- Q 3-7. バイオマスプラスチックの環境への効果を数字で表したものはあるの？
- Q 3-11. バイオマスプラスチックはリサイクルできるの？

Q 2-1. バイオマスプラスチックでできた具体的な商品にはどんなものがあるの？

バイオマスプラスチック製品は、様々な用途で商品化されています。

- ・ なお、『植物からできているプラスチックです』と謳われている製品も、バイオマスプラスチック製品の仲間になります。

○ 容器包装

<プラスチック製容器包装>

<紙製容器包装（プラスチックラミネート）>

○ 日用品

<食器>

<文具>

<ごみ袋>

○ 自動車・車輦

○ 電気・電子製品

<パソコン>

<携帯電話>

<複写機>

<その他電気製品>

○ 農林漁業資材

<農業用マルチフィルム>

○ 繊維製品

<衣料品>

<その他繊維製品>

Q 2-3. バイオマスプラスチック製品を積極的に利用している自治体や団体はあるの？

○ 中央省庁

■ 農林水産省におけるバイオマス製品の調達促進

農林水産省では、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に基づく平成18年度の調達方針の中に、「バイオマス（再生可能な生物由来の有機性資源で、化石資源を除いたもの）製品を積極的に調達し、環境への負荷低減に資するよう努めることとする。」と定めています。

具体的には、文房具（メディアケース、OAフィルター、インクジェット用OHPフィルム、ファイルのうちクリアホルダー、窓付き封筒（紙製））、OA機器（記録用メディア）について、植物を原材料とするプラスチック製品を優先的に選択して利用することを進めています。

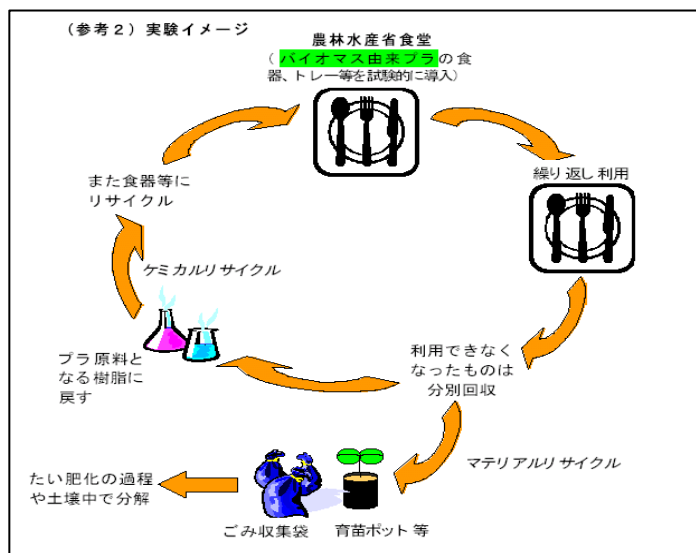
詳細はこちらをご覧ください。http://www.maff.go.jp/www/press/cont2/20060406press_1.html

■ 農林水産省食堂におけるバイオマスプラスチック製品の導入実験

バイオマス・ニッポン総合戦略に示されているバイオマス製品の利用推進の一環として、農林水産省の食堂において、バイオマスプラスチック製品が試験的に導入され、その効果と課題についての検討が行われました。

導入試験で取り組んだ内容は次の通りです。

- (1) バイオマスからつくられた食器を一定期間繰り返し使い、利用者から見た使い勝手やイメージ、耐久性等を調査する。
- (2) 一定期間使用した食器を用いて、たい肥化試験、リサイクル試験等を行う。



(出所) 農林水産省資料

図 1-2-1 食堂における試験的利用のイメージ

本試験的利用で用いた食器等は以下の通りです。

表 1-2-1 食器の製造メーカー及び主な素材

代表する企業名	開発に共同で参画した企業名	食器の主な素材
三井化学株式会社	○ 三信化工株式会社	とうもろこしを原料とするポリ乳酸（レイシア）
ユニチカ株式会社	○ 北村化学工業株式会社 ○ 関東プラスチック工業株式会社 ○ 株式会社クニムネ	とうもろこしを原料とするポリ乳酸（テラマック）
ジーザック株式会社	○ フジカーボン株式会社 ○ 株式会社ウチキ	おがくずなどを原料とする新素材樹脂

(出所) 農林水産省資料

■ 愛・地球博の取組み

2005年3月25日～2005年9月25日に開催された「愛・地球博」では、バイオマスプラスチック製の食器や配膳トレイ、サイン・標識、バナー、日陰シェルターなどが導入された。

特に食器については、リターナブル食器具（繰り返し使用するタイプ）とワンウェイ食器具（一回限りの利用でその後コンポスト化処理を行うタイプ）が会場内のレストランで使用され、たくさんの来場者が試用する機会があった。

さらに、愛・地球博では、使用されたバイオマスプラスチック製の食器のカスケードリサイクルが実施された。

バイオマスプラスチック製の食器の成形時端材や破損品は、マテリアルリサイクルが行われ、プランターや植木鉢に生まれ変わった。プランターや植木鉢を製造したのは、昭和興産（株）・（株）東海化成と、北村化学産業（株）で、岡山県で開催された①国民体育大会秋季大会（“晴れの国岡山国体”：2005年10月22-27日）、②全国身障者スポーツ大会（“輝いて！岡山大会”：2005年11月5-7日）の会場等で使用された。

今後は、さらにプランター成形時端材等を育苗ポットなどに再生しバイオマスに戻るリサイクル性を実証するとともに、地元の小学校において、環境教材として利用される予定である。



(出所) (財) バイオインダストリー協会「バイオマス・プラスチック製のリサイクル・プランターがおかやま国体・おかやま大会で活躍！」平成 17 年 11 月 10 日
 図 1-2-2 万博で使用された食器のカスケードリサイクル

○ 都道府県

■ 愛・地球博で導入されたバイオマスプラスチックのリユース（再使用）の取組み

「愛・地球博」では、バイオマスプラスチック製の食器が導入された。愛・地球博の閉幕後、まだ使用できる食器は、関係府省及び要望のあった全国都道府県庁の職員食堂で再活用（リユース）されている。

＜バイオマスプラスチック製食器のリユース先＞

①関係府省職員食堂

合同庁舎第1号館（農林水産省）、合同庁舎第4号館（内閣府等）、合同庁舎第5号館（厚生労働省・環境省等）、文部科学省（千代田区丸の内）、中央労働委員会（港区芝公園）、経済産業省—以上バイオテクノロジー戦略大綱関係府省 総計 10.4 千点

②都道府県庁職員食堂

岩手県、宮城県、山形県、茨城県、群馬県、千葉県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、岡山県、山口県、香川県、高知県、佐賀県、大分県、鹿児島県—以上 25 府県、総計 24.0 千点

（出所）経済産業省『愛・地球博会場に導入したバイオマス（生分解性）プラスチック製食器具の中央官庁職員食堂等における再活用について』平成17年10月31日プレスリリース

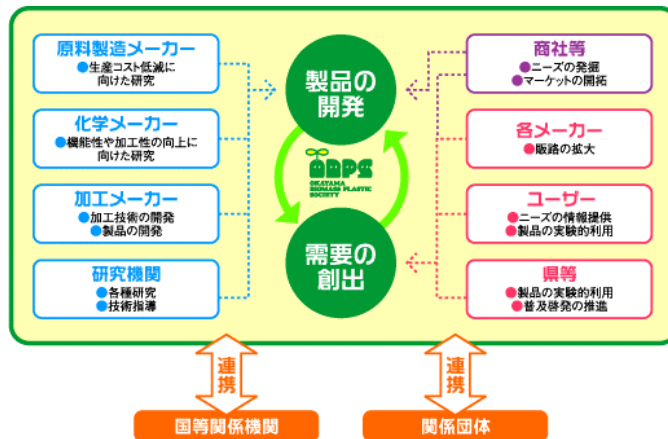
愛知万博で導入したバイオマスプラスチック製食器具は、①リターナブル食器具（繰り返し使用するタイプ）が25種類、約12万個、②ワンウェイ食器具（使い捨てタイプ）が24種類、約2千個であり、このうち、リユースされた食器具は、①経済産業省、農林水産省等中央府省の職員食堂1万4千個、②25府県の職員食堂1万4千個である。

■ 岡山県／岡山バイオマスプラスチック研究会

岡山県では、バイオマス関連研究への補助や国体や県施設でバイオマスプラスチック製品を採用するなど、積極的に取り組んでいます。バイオマスプラスチック製のカードホルダーは、イベントや県庁職員向けのほか市販もされています。

また、ウェブサイト、パンフレットなどを活用した市民への情報発信も積極的に行っています。

さらに、岡山県では、「岡山バイオマスプラスチック研究会」を設立し、バイオマスプラスチック産業の形成と資源循環型社会の実現に取り組んでいます。



(出所) 岡山バイオマスプラスチック研究会ホームページ

図 1-2-3 岡山バイオマスプラスチック研究会の取組み

岡山県でバイオマスプラスチック産業の進展に積極的に取り組んでいる背景としては、岡山県が農業県であるとともに、工業県として県内には高度のバイオ技術を持ち、でんぷん樹脂の原料を製造する(株)林原のほか、ポリ乳酸を扱う(株)クラレ、PBSLを扱う(株)三菱化学など、バイオマスプラスチックの製造工程技術を備えた企業が複数立地していること、さらには、水島地域をはじめ県内には多様なプラスチック加工関連企業が幅広く集積するなど、バイオマスプラスチックの生産・展開を図る上で大きなポテンシャルを有していることが挙げられます。

具体的な取組としては、原料メーカーと加工メーカーの連携が進められており、岡山国体と障害者スポーツ大会では、同研究会のメンバーが開発した弁当用トレーや、テントの屋根、三角コーンなど5種類の製品が導入されました。また、研究会ホームページにおいて、会員の下記製品の紹介や、担当者のインタビュー内容が掲載されています。

- ポリ乳酸製ストロー (ワタナベ工業 (株)) ●ポリ乳酸製カバン・袋物 (クラレトレーディング株式会社)
- ポリ乳酸製携帯ストラップ・ID ケース ((有) 池田製紐所) ●ポリ乳酸製土嚢袋 (萩原工業株式会社)
- ポリ乳酸製ロープ (萩原工業株式会社) ●ポリ乳酸製モップ (萩原工業株式会社)
- でんぷん (キャッサバ) 製トレイ (北原産業株式会社) ●もみ殻トレイ (株式会社アイビー)
- ケナフボード (三暉工業株式会社) ●ポリ乳酸製テープ (池田織物)
- ポロシャツ (テラマック : ユニチカ (株)) ●PBS 製カラーコーン (萩原工業株式会社)

表 1-2-2 岡山バイオマスプラスチック研究会会員一覧

属性・会員数	詳細
企業など 37 社	(株)アイビー、(有)池田製紐所、(有)池田織物、内山工業(株)、(株)遠藤プラスチック工業所、海洋建設(株)、(株)北原産業、(株)クラレ、クラレトレーディング(株)、(株)猿川、三暉工業(株)、敷彩屋、水菱プラスチック(株)、スミクラ(株)、大日精化工業(株)、ダイヤ工業(株)、立花容器(株)、中央化学(株)、中備化工(有)、テスラム(株)、東快産業(株)、萩原工業(株)、(株)パステム岡山、(株)林原生物化学研究所、(株)フジワラテクノアート、みのる化成(株)、三井物産(株)岡山支店、三井物産プラスチック関西(株)岡山支店、三菱化学(株)水島事業所、森下(株)、モリマシナリー(株)、ユニチカ(株)、(株)ラピート、(有)ランドスケープタマキ、菱陽ケミカル(株)、ワタナベ工業(株)
研究機関 10 機関	岡山県工業技術センター、岡山県立大学デザイン学部教授、岡山県立大学デザイン学部、岡山大学環境理工学部、岡山大学大学院医歯学総合研究科、岡山大学大学院環境学研究科、岡山大学農学部、岡山理科大学工学部応用科学科、倉敷芸術科学大学生命科学部、岡山県総合畜産センター
関係機関・NPO法人 6 団体	岡山環境カウンセラー協会、岡山県漁業協同組合連合会、(財)財岡山県産業振興財団、岡山県プラスチック工業会、吉備国際大学、全国農業協同組合連合会岡山県本部

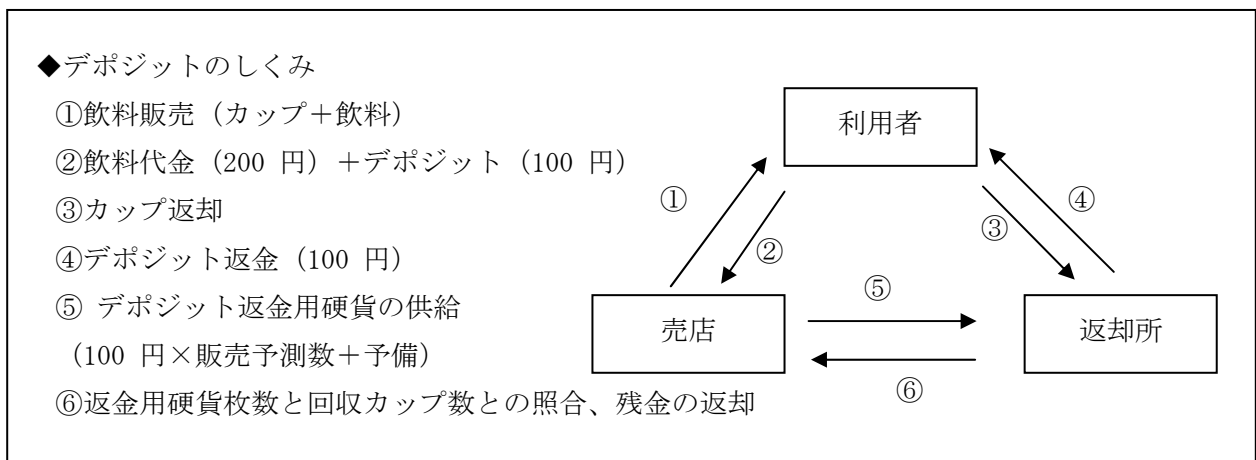
(出所) 岡山バイオマスプラスチック研究会ホームページ

なお、岡山県では、国体・障害者スポーツ大会の会場に導入したバイオマスプラスチック製トレーを回収し、県総合畜産センターで肥料化実験を行い、試験生産された肥料は、小学校で環境教育に活用する予定とされています。

■ **三重県**

三重県では、ごみゼロ社会実現をめざす施策の一環として、(株)鈴鹿サーキットランド、(財)バイオインダストリー協会の協力のもと、平成 16 年 7 月に「リユースカップによるデポジット導入実証事業」を実施しています。

実施場所は、鈴鹿サーキットランド内フラワーガーデンプールで、(財)バイオインダストリー協会から、バイオマスプラスチック製のリユースカップ (PLA70%、パルプ 30%) ((株)台和製) の寄付を受け、デポジット (リユース) 実験が行われました。



(出所) 三重県『デポジット制度導入事業に関する検討調査報告書』平成 17 年 3 月

図 1-2-4 イベント会場における使用済み PLA カップのデポジット (リユース) の仕組み

▪ 千葉県

千葉県では、県として以下のようなバイオマスプラスチック製品の利用に取り組んでいます。ウェブサイトや広報誌などによる積極的な情報発信、シンポジウム、講習会、イベントなどを開催しています。イベント開催時にはバイオマスプラスチック製品の展示や配布を行っています。

- ・ クリアホルダー、ボールペン、名刺ホルダー、マウスパッド、展示用パネル
- ・ ごみネット（台所三角コーナー用）、納豆パック用シュリンク、食品包装用フィルム、卵パック
- ・ 植樹ポット（苗木の移植用）、花キューピット用リボン

▪ 愛知県

愛知県では、県として以下のようなバイオマスプラスチック製品の利用に取り組んでいます。ウェブサイトやパンフレット、展示等を通じた広報を実施しています。

- ・ 植物ポット
- ・ プランター
- ・ ビニールマルチ

○ 市町村

■ 岐阜県岐阜市

岐阜市では、地球温暖化防止と循環型社会形成をめざし、「岐阜市グリーン購入方針」の中でバイオマス由来プラスチック製品の使用を定め、バイオマスプラスチックの使用を推進しています。

これまでに岐阜市では、以下のような取組みが行われました。

- 平成16年6月に、市内の事業者と協力して、バイオマス由来プラスチック製の古紙回収箱を作製し庁内で試用
- 平成16年夏に開催されたイベント「ビーンズフェスタ（NPO法人G-net主催）」において、枝豆等の食物を販売する際の容器にバイオマスプラスチックを使用し、イベント終了後、岐阜市堆肥化プラントにて処理
- 市民、事業者、行政によるバイオマスシンポジウム岐阜実行委員会を設立し、平成16年9月24日、25日の2日間にわたり、「バイオマスシンポジウム岐阜」を開催
- 平成17年7月、岐阜市バイオマス普及啓発実行委員会・岐阜市主催の「生物資源（バイオマス）普及啓発展示会」にて、愛知万博で使用されたバイオマスプラスチック製品を展示
- そんほかイベント時には、バイオマスプラスチック製のTシャツ、スタッフジャンパー、リボン、のぼり、食品トレイを使用

また、岐阜市では、バイオマスシンボルマークを公募・選定し、バイオマスや、バイオマスプラスチックの認知度向上に努めています。さらに、岐阜市のグリーン購入方針の中にバイオマスプラスチック製品の利用を規定しています。



(出所) 岐阜市「バイオマスタウンぎふをめざして」

<http://www.city.gifu.gifu.jp/splash/kyousei-sei/baiomasu/baiomas.html>

図 1-2-5 岐阜市のバイオマスシンボルマーク

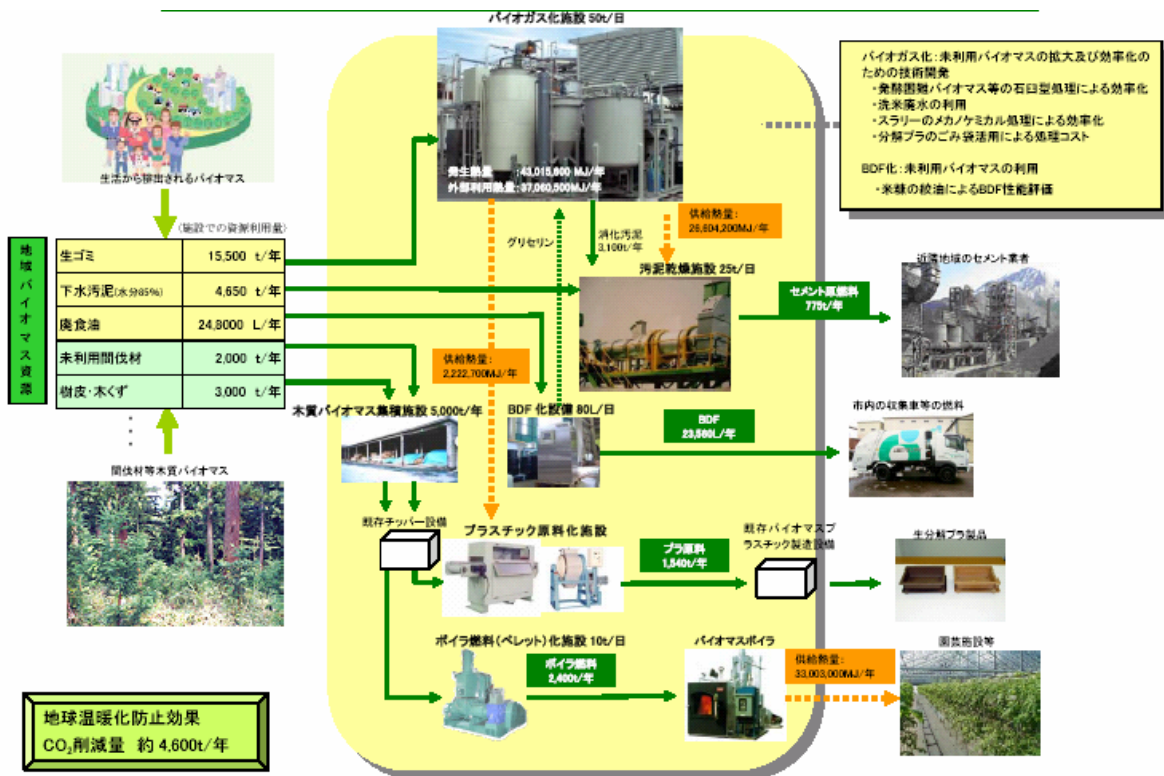
■ 新潟県上越市

新潟県上越市は、バイオマスタウンに認定され、バイオマスプラスチックの利用を積極的に推進している。

「バイオマスタウン」とは、持続的に発展可能な社会「バイオマス・ニッポン」の実現に向け、バイオマス・ニッポン総合戦略会議において地域のバイオマスの総合的且つ効率的な利活用を図るバイオマスタウン構想を全国の市町村から募集しているものです。平成18年3月時点で44市町村が認定されていますが、バイオマスタウン構想としてバイオマスプラスチックの製造・利用が明記されているのは上越市のみとなっています。

上越市では、平成16年度に国と新潟県の支援を受け、木質系バイオマス資源の混練樹脂製造・成型加工設備(バイオマスプラスチック製造設備)を整備し、アグリフューチャー・じょうえつ(株)と連携して、事業化に取り組んでいます。

アグリフューチャー・じょうえつ(株)では、木質バイオマス(間伐材等)の集積施設で発生する端材を、荒粉碎・乾燥・微粉碎したものを原料として受け、バイオマスプラスチック製品を製造し、学校給食用トレイとして利用されています。また、古々米からバイオマスプラスチック製の生ごみ袋なども製造しています。



(出所) 上越市バイオマスタウン構想

図 1-2-6 上越市バイオマスタウン構想概要図

■ 福岡県北九州市

福岡県北九州市では、バイオマスプラスチック製のレジ袋の導入・回収実験が行われまし

た。

この実験は平成15年11月から12月にかけて実施されたもので、環境未来技術開発助成事業で、北九州市環境未来技術開発助成事業の補助を受け、商店街で回収したポリ乳酸製レジ袋を、九州工業大学エコタウン実証研究施設に持ち込み、ケミカルリサイクルによって原料に戻す実験が行われたものです。なお、福岡県飯塚市においても、平成15～17年の3年間経済産業省の環境コミュニティ・ビジネス事業の補助を受け、同様のレジ袋回収実験が行われました。

▪ 北海道帯広市

北海道帯広市では、バイオマスプラスチック製の長いも生産用ネットの試験と普及を実施しています。ポリ乳酸性の長いもネットを使用することで、ネット回収労力の軽減と堆肥化を実施することを目的としています。

なお、バイオマスプラスチック製の長いもネットについては、ウェブサイトを通じて広報されており、「適正処理マニュアル」もウェブサイト上で見ることができます。

▪ 北海道富良野市

北海道富良野市では、家庭生ごみの回収に、バイオマスプラスチック製の生ごみ袋を利用しています。

▪ 秋田県小坂町

秋田県小坂町では、公共施設から出る生ごみの回収に、バイオマスプラスチック製の生ごみ袋を利用しています。小坂町では、ウェブサイトを利用してバイオマスプラスチック製の生ごみ袋の広報を行っています。

▪ 栃木県高根沢町

栃木県高根沢町では、家庭生ごみの回収に、バイオマスプラスチック製のごみ袋を利用しています。

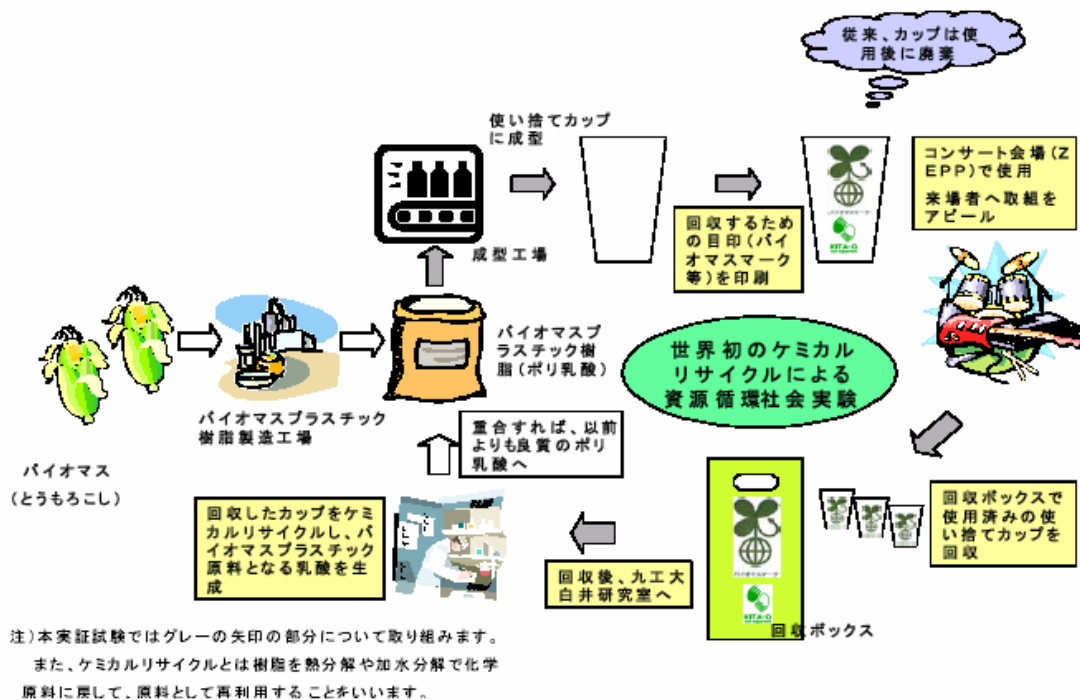
▪ 栃木県茂木町

栃木県茂木町では、家庭生ごみの回収に、バイオマスプラスチック製のごみ袋を利用しています。

○ その他

▪ NPO 法人「北九州エコ・サポーターズ」

NPO 法人「北九州エコ・サポーターズ」は、ポリ乳酸製のカップを、コンサート、スポーツ観戦、地域の祭などのイベントや企業社内での使用后、回収し、さらに進化したポリ乳酸としてケミカルリサイクルする事業の実証実験を実施しています。



(出所) 農林水産省ウェブサイト

図 1-2-7 イベント会場における PLA カップ利用と使用済みカップのケミカルリサイクルの実験概要

同事業は、農林水産省の補助事業であり、以下のイベント等で実証が行われています。実証試験の結果から、エネルギー消費は、リサイクル率が高くなるに従い低減することが確認されています。

- 坂本龍一 JAPANTOUR2005 (2005年7月24日～8月3日)
- ヴァンフォーレ甲府【J2 第25節 京都戦】(2005年8月6日)
- サンセットライブ 2005 (2005年9月2～4日)
- 学園祭【福岡県内大学各所】(2005年11月)
- ZEPP 福岡における各種イベント (2005年8月上旬～12月末日)

■ 宮崎県漁業協同組合連合会

宮崎県漁業協同組合連合会では、平成16年度から農林水産省のバイオマス利活用フロンティア推進事業の補助を受け、宮崎市漁協をモデルとして、バイオマスプラスチック製の魚箱の強度、保冷効果について流通実証試験及び魚箱生産コストの削減を検討している。

また、バイオマスプラスチックの需要拡大に向けた啓蒙普及活動も同時に行っており、当該漁業者・水産関係者、一般消費者に対しても周知用パンフレットを作成配布、インターネットにおいてこの実証試験の取組内容とバイオマスに関わる情報の紹介、県・市が開催するイベントでのパネル展示などを展開している。

▪ 花キューピット協同組合

花キューピット協同組合では、平成 16 年度から農林水産省のバイオマス利活用フロンティア推進事業の補助を受け、ギフト用花束のラッピング素材にバイオマスプラスチックを導入している。

また、バイオマスプラスチックの啓蒙普及活動も同時に行っており、商品ラインナップの紹介カタログ、店頭チラシ、告知用 POP、全国版の新聞広告等において、その特性を紹介し、一般消費者への認知度向上に寄与している。

Q 2-5. バイオマスプラスチック製品の開発や利用を支援してくれる仕組みはあるの？

○ 中央省庁

・バイオマス生活創造構想（成果重視事業）【実施主体：農林水産省】

地球温暖化の防止、廃棄物処理問題の解消、新産業の育成、地域の活性化の観点からバイオマスの利活用の促進を図る中で、バイオマスのプラスチックなどの製品への利用はエネルギー利用と並んで重要である。しかしながら、バイオマスプラスチックの生産は、技術的には既に可能であるにも関わらず、現状では、①国内に生産体制がない、②石油由来の汎用プラスチックに比べ高価である、③バイオマスプラスチックの価値が十分に認知されていないといった理由からその普及が進んでいないのが実情である。

このため、成果重視事業として適切な評価を行いながら、複数年にわたり計画的に国内にバイオマスプラスチックを浸透させ、生活を取り巻くさまざまな製品への利用を図るべく、技術開発、需要喚起、技術実証施設の整備に取り組むものである。

○事業内容

(1) 技術開発

バイオマスプラスチックの製造コスト低減に向けた技術開発

(2) 全国レベルの普及

利用促進に向けたバイオ生分解素材の利用評価、パンフレット作成等の普及啓発

(3) 地域レベルでの普及

地域における農業資材、食器やゴミ袋等としてのバイオマスプラスチックの導入支援、社会実験

(4) 施設整備

技術開発、需要喚起の進捗状況を踏まえたバイオマスプラスチックの技術実証施設整備

○事業実施主体等

(1) 独立行政法人、都道府県、市町村、大学、民間

(2) 民間団体

(3) 都道府県、市町村、農林漁業者の組織する団体、第3セクター、消費生活協同組合、事業協同組合、NPO法人、食品事業者、食品廃棄物のリサイクルを実施する事業者

(4) 都道府県、市町村、民間企業、第3セクター

○平成18年度概算決定額

628(1,038)百万円

○補助率

(1) 定額

(2) 定額

(3) 1/2（※食品事業者、食品廃棄物のリサイクルを実施する事業者においては、掛かり増し経費の1/2以内）

(4) 1/2

○実施期間

平成 16 年度～18 年度

・バイオプロセス実用化開発プロジェクト【実施主体：経済産業省】

本事業は生物機能活用型循環産業システム創造プログラムの一環として、バイオプロセスの利用による環境負荷の少ない工業プロセスへの変革を加速するため、有用タンパク質や食品用機能性物質、高機能化学品、植物由来プラスチック等の有用物質の生産プロセスに対して、民間企業等が実施する実用化開発を支援するものである。

○実施期間

平成 16 年度～平成 18 年度

○事業形態

事業費の 1/2 以内を助成

○支援対象分野

バイオマスプラスチック関連では、重点分野のバイオマス転換プロセスとして以下のように支援分野が設定されている。

バイオマス転換プロセス

バイオマス由来有用物質はいわゆるカーボンニュートラルであるため二酸化炭素の追加発生がなく環境調和型製品として社会的関心が高まっており、トウモロコシやサトウキビ等の糖質原料からのプラスチックを中心に今後の需要の拡大が見込まれる。また、廃棄物(バガス、木材等)を原料としたプラスチック原料やエタノール等の生産については、廃棄物の収集コストが高いこと、廃棄物の主要構成物質であるセルロースを効率的に発酵原料(糖質等)に糖化する生産性が低いこと等が利用拡大の課題となっている。本プロジェクトでは、ゲノム情報の蓄積や遺伝子工学の進展に伴う生物機能改変技術を活用し、意図的に代謝経路を増強、遮断、あるいは代謝経路を新規導入した微生物細胞を構築し、多段階の生体反応を制御しながら培養する技術を開発すること等によりバイオマス由来有用物質生産の生産性の向上やコストダウンを実現する。

・政府調達対応エネルギー効率化製品開発・普及事業に係る補助対象事業【実施主体：経済産業省】

経済産業省では、省エネルギー等の環境負荷低減効果の高い環境物品の調達・市場創出を推進するため、「グリーン購入法」に基づく特定調達品目となり得る製品に対して、技術開発資金の一部補助の支援を実施している。

○補助対象テーマ：

グリーン購入法に基づき国及び独立行政法人等が重点的に調達を推進すべき、特定調達物品となり得る製品に係る技術開発が対象であり、事業期間終了後、3年以内で実用化が可能な具体的な計画が必要とされている。

○補助金限度額：

事業期間は原則2年度以内とし、補助対象経費の1/3以内、1年度あたり1.5億円程度を限度とされている。

○補助事業の公募

平成17年度は、経済産業省プレスリリースにより2回の公募を行い、補助事業者が決定された。平成18年度の公募の詳細は公表されていない。

- ・ 平成17年度第1回公募：平成17年8月9日(火)～平成17年9月5日(月)
- ・ 平成17年度第2回公募：平成17年10月11日(火)～平成17年11月2日(水)

なお、応募事業者の要件として、グリーン購入法における特定調達物品となり得る製造・販売する民間事業者等、補助対象事業を的確に遂行するに足る技術的能力を有すること等が定められている。

○ 都道府県

・バイオマスプラスチック・チャレンジ支援事業【実施主体：岡山県】

岡山県では、平成17年度にバイオマスプラスチック製品の開発及び需要の拡大等を推進し、県内産業の振興に寄与することを目的として、バイオマスプラスチック製品の開発等を支援する「バイオマスプラスチック・チャレンジ支援事業」を実施している。

補助対象、補助内容、補助限度額等は以下の通りである。

表 1-2-3 県内企業等・団体への支援メニュー（製品開発事業）

補助事業者	県内企業及び団体
事業内容	以下のいずれかに該当する事業で、資源循環型社会の形成に資するもの ①バイオマスプラスチックやバイオマス由来である成型品、工業用原料の開発 ②バイオマスのエネルギー利活用に関する機器の開発
補助限度額	2,000 千円
補助率	補助対象経費合計額の 1/2 以内
補助対象経費	材料費、物品費、構築物借上費、機械装置借上費、外注加工費、技術指導受入費（研究機関等への測定、分析、試験、プログラム作成の委託等に要する経費【全補助対象経費の 1/2 以内】）、研究機関負担金、産業財産権取得費、旅費、その他知事が必要と認める経費

表 1-2-4 県内企業等・団体への支援メニュー（モデル利用事業）

補助事業者	県内企業及び団体
事業内容	バイオマスプラスチックやバイオマス由来製品のモデル利用に関する事業で、資源循環型社会の形成に資するもの
補助限度額	500 千円
補助率	補助対象経費合計額の 1/2 以内
補助対象経費	材料費、広告宣伝費、通信運搬費、旅費、その他知事が必要と認める経費

表 1-2-5 研究者への支援メニュー

補助事業者	大学等研究機関の研究者 ※所在地又は研究実施場所が県外の研究者においては、県内企業等との共同研究を実施する等、県内産業の振興に寄与することが担保されていること。
事業内容	バイオマスプラスチックやバイオマス由来である工業用原料の製品化に寄与する研究開発
補助限度額	500 千円

補助率	定額
補助対象経費	材料費、物品費、構築物借上費、機械装置借上費、外注加工費、技術指導受入費（研究機関等への測定、分析、試験、プログラム作成の委託等に要する経費【全補助対象経費の1/2以内】）、産業財産権取得費、旅費、その他知事が必要と認める経費

・北九州市環境未来技術開発助成制度【実施主体：北九州市】

北九州市では、循環型経済社会の実現に向け、環境産業の振興を図り、環境分野の課題の解決に先導的役割を果たすことを目的として、新規性、独自性に優れ、かつ実現性の高い環境技術の実証研究等に対して、環境未来税を財源として、その研究開発費の助成を実施している。

○助成内容

市内中小企業が中心となって実施する場合、市内の大学などの教育研究機関と市内中小企業が共同して実施する場合は対象経費の2/3以内。それ以外の場合は対象経費の1/3以内。限度額は実証研究は年間2000万円以内、社会システム研究は年間200万円以内。助成期間は最長3年で、毎年度申請が必要。

○助成対象分野

(1) 実証研究

廃棄物処理・リサイクル技術、環境保全技術、環境に配慮した製品開発技術、新エネルギー・省エネルギー技術など環境技術の研究開発。

(2) 社会システム研究

環境産業の展開において重要となる原料の確保や物品の流通など循環型経済社会の実現に向けた社会経済システムの研究開発。

○助成対象者

(1) 実証研究

北九州エコタウン実証研究エリア内で研究開発を行う者。市内の既存設備から発生する廃棄物、副産物及び未利用エネルギー等を活用し、市内で研究開発を行う者。市内で稼働中の製造設備等の既存施設を使用して研究開発を行う者。

(2) 社会システム研究

市内に事業所（研究機関を含む）を置く中小企業、または市内中小企業と共同で研究開発を行う者。

○募集期間

募集期間：毎年4月上旬～5月中旬にかけて募集

バイオマスプラスチック関連のテーマは、平成 15 年度、平成 17 年度に社会システム研究区分で、平成 15 年度～平成 17 年度に実証研究区分で採択されている。詳細は以下の通りである。

表 1-2-6 バイオマスプラスチック関連テーマ

年度	区分	研究テーマ	共同研究グループ
15	社会システム研究	若松商店街における循環型プラスチック（ポリ乳酸等）製レジ袋の回収社会実験	環境テクノス(株)、九州工業大学大学院生命体工学研究科白井研究室、若松商店街、北九州市立大学国際環境工学部松本研究室、近畿大学九州工学部依田研究室
17	社会システム研究	バイオマス資源ポリ乳酸利用における LCA 評価研究	環境テクノス(株)、(株)北九州バイオマスリサイクル（仮称）、ピーイーアジア(株)
15 ～ 17	実証研究	循環型プラスチック（ポリ乳酸）製品の化学リサイクル実証研究	九州工業大学大学院生命体工学研究科白井研究室、近畿大学分子工学研究所西田研究室、環境テクノス(株)、(株)武蔵野化学研究所、NPO 法人北九州エコ・サポーターズ

○ 法人

・米加工品新技術研究開発に関する支援事業【実施主体：(財)米穀安定供給確保支援機構（農林水産省）】

農林水産省では、米の需要拡大の一環として、米の新規需要に結びつく分野における米加工製造の新技術の研究開発を促進し、併せて新たな技術及び新たな製品の普及・市場定着のための支援を行っている。研究開発の公募は、米穀安定供給支援機構が農林水産省の委託を受け実施している。

○支援額

研究開発に要する費用の 1/2

○支援対象分野

米の需要拡大に結びつく研究開発分野を対象としており、バイオマスプラスチック関連では、「日用品及びバイオマス利用」分野の中で以下のように支援対象が設定されている。

米の有する機能性を活用した理美容用品を主体とした研究開発や、生分解性プラスチックなど環境対策に資する製品に関する基礎技術の研究開発を対象とする。米を原料として活用するメリットが極めて低いケースは対象としない。

- 日用品については、米の有する機能性を活用した商品に関する研究開発
- 日用品については、米の機能性の強化手法に関する研究開発
- 日用品については、商品の安全性に関する研究開発
- バイオマス利用における工業化(量産化)に資する研究開発
- バイオマス利用商品の商用化において必要となる製品強度や耐久性などの向上に資する技術開発研究
- 理美容用品やバイオマス利用商品として、米を原料とすることによる明確な差別化に寄与する研究開発
- 理美容用品やバイオマス利用商品として、消費者による商品の継続的な使用に資する研究開発

この支援は、バイオマスプラスチック製造を含め、米加工製造の新技術を幅広く対象としている。平成 16、17 年度のバイオマスプラスチックに係る課題は両年ともに採択件数 3 件中 1 件であり、詳細は以下の通りである。

表 1-2-7 バイオマスプラスチックに係る研究課題（平成 17 年度）

研究開発分野	日用品及びバイオマス利用
採択課題名	「結晶化速度及び耐熱性を高めた「米-ポリ乳酸複合材料化」技術の開発」
企業名	アグリフューチャー・じょうえつ株式会社
課題の概要	化石資源を代替するバイオマスプラスチックの重要性が高まるなか、代表的な植物由来の熱可塑性樹脂であるポリ乳酸は、価格的な実際性が高まりつつある

	<p>が、結晶化速度が非常に遅いことから、プラスチックの代表的な成形法である射出成形においてサイクルタイムが長くなり、汎用プラスチックと比べ数倍の成形コストがかかること、耐熱性が低いことなどから、化石資源を代替する汎用的な利用の妨げとなっている。</p> <p>このため、バイオマスプラスチックのフィラーとして、有効性・優位性が見出されている米を用い、ポリ乳酸に対する結晶核剤効果を持ったフィラーとすることにより、射出成形用として実際性のある、結晶化速度が速く、耐熱性の高い、「米-ポリ乳酸複合材料」の実用化を図り、植物由来の実際性の高い熱可塑性複合材料を創製するものである。</p>
--	--

表 1-2-8 バイオマスプラスチックに係る研究課題（平成 16 年度）

研究開発分野	日用品及びバイオマス利用
採択課題名	「古米高含有のバイオマス・プラスチック-容器包装用発泡シート化及び生分解の速いフィルム化技術の開発」
企業名	アグリフューチャー・じょうえつ株式会社
課題の概要	<p>米の持つバイオマス・フィラーとしての特徴である複合材料の熱流動性を高めることを活かしつつ、古米高含有により、価格競争力及び物性的にも実際性の高い、以下の汎用バイオマス・プラスチックに関する技術を開発する。</p> <p>化学修飾しない米を粒状のまま使い、アルファ化により分散性を増大させ、米を高含有量に用いるとともに、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 米の造膜作用を利用し、環境適性が高く、断熱効果が高い微細発泡によるシート化（容器包装用途向け） 2. 米の馴化作用による生分解の速いフィルム化（コンポスト用、農業用及び土木等用途向け） <p>なお、この生分解性フィルムは ISO14855 規格を満たす。樹脂が完全に二酸化炭素と水に分解するものとする。</p>

・バイオベンチャー企業向け補助金・補助事業の全国公募【実施主体：(財) 沖縄県産業振興公社】

沖縄県産業振興公社では、バイオ関連産業の育成と活性化を図るため、将来有望なバイオベンチャー企業が、沖縄県でおこなう研究開発に対して補助金を交付している。

○補助対象事業者の要件

申請時において設立 20 年未満の民間企業であること。

資本金が 3 億円以下または従業員が 300 人以下の企業であること。

本申請に係わる研究開発を沖縄県内で実施すること。

○補助対象事業の要件

バイオテクノロジーまたはその関連分野で、新製品の開発や商品の高付加価値化、生産コストの大幅削減等に繋がる研究開発事業であること。

事業期間終了後、3 年程度で本事業の研究開発成果を活用した事業化が可能な具体的な計画を

有すること。

○補助金限度額

事業期間は最大3年間で、1年ごとの補助期間からなり、補助期間（1年間）ごとに交付決定をおこない、補助対象費の3/4以内、年間2億円以内とする。

○補助事業の公募期間

平成18年度公募：平成18年2月10日（金）～平成18年3月10日（金）

平成18年度追加公募：平成18年8月10日（木）～平成18年9月8日（金）

・**機械工業振興補助事業【実施主体：社団法人日本自転車振興会】**

日本自転車振興会は、競輪の売上金の一部を広く社会に還元することを目的とし、機械工業分野において国の取組みよりも先駆的な取組みが必要となる調査研究や技術開発、国による本格的な研究開発の前段階に当たる技術シーズの研究、国よりも更に機動的かつきめ細やかな地域の中小企業の支援等の補助事業を実施している。

○補助額

補助の対象となる経費の1/2以内。なお、補助対象重点項目に該当する事業又は公益性の高い事業であって、特に必要と認められる場合には、これを超えることができる。

○補助対象分野

- ・機械工業における構造改革の推進のための事業環境の整備
- ・地域の機械工業と中小機械工業の事業展開の促進
- ・機械工業における循環型経済社会の構築に向けた取組みの促進
- ・機械工業における国際交流の推進

バイオマスプラスチック関連では、平成17年度公設工業試験研究所の設備拡充補助事業として名古屋市が補助を受けている。詳細は以下の通りである。

表 1-2-9 バイオマスプラスチック関連 補助事業

補助事業名	平成17年度公設工業試験研究所の設備拡充補助事業
事業者名	名古屋市
補助事業の概要	名古屋市及びその周辺地域では、輸送用機械・機器、電気・電子機器などの工業製品が多く製造され、これらの製品には多くのプラスチックが利用されている。近年、原料となる石油資源の枯渇や使用後のごみ化といった資源環境問題に直面しており、再生産可能なバイオマス由来のプラスチック（バイオプラスチック）の利用が検討され、自動車等の製品の一部で採用されている。しかし、バイオプラスチックを工業製品に利用するにあたっては、素材の性能不足や成形加工上の問題点を有しており、資源循環型社会を実現するために解決すべき課題が多いことも事実である。

	<p>本事業では、バイオプラスチックの利用促進に向け、成形材料の改善、成形加工技術、リサイクル技術の開発を行うため、下記の機器を設置した。これにより、バイオプラスチックを利用した新製品の開発やバイオプラスチックを加工する中小企業の技術力向上に資するものである。</p>
<p>本事業により導入した設備</p>	<p>金型作成装置 設置場所：【名古屋市工業研究所 中間実験工場】</p> <p>熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析装置 設置場所：【名古屋市工業研究所 高分子材料分析室】</p> <p>流動特性測定装置 設置場所：【名古屋市工業研究所 中間実験工場】</p> <p>レーザー顕微鏡 設置場所：【名古屋市工業研究所 高分子材料分析室】</p> <p>樹脂混練機 設置場所：【名古屋市工業研究所 中間実験工場】</p> <p>超臨界流体反応実験装置 設置場所：【名古屋市工業研究所 資源技術研究室】</p>

Q 3-7. バイオマスプラスチックの環境への効果を数字で表したものはあるの？

○ 「NatureWorks (PLA)」(米国ネイチャーワークス社)

文献名	
『Applications of life cycle assessment to NatureWorks™ polylactide(PLA) production』 Polymer Degradation and Stability Vol.80, 2003 Erwin T.H. Vink, (Cargill Dow B.V.) Karl R.Rabago, David A. Glassner, Patric R. Gruber (Cargill Dow LLC.)	
対象樹脂	分析項目
<ul style="list-style-type: none"> ○ とうもろこしを原料とした PLA ○ とうもろこし残渣を原料とした PLA (風力利用) 	投入エネルギー量 排出二酸化炭素量
分析範囲	
原料～PLA ペレット生産	
要点	
<ul style="list-style-type: none"> ○ とうもろこしを原料として PLA を製造する場合に必要な投入エネルギー量 (化石エネルギー、再生可能エネルギー) を算出 ○ とうもろこし、及びとうもろこし残渣を原料として (風力利用) PLA を製造する場合に必要な投入エネルギー量について、化石原料由来プラスチックと比較 ○ とうもろこし、及びとうもろこし残渣を原料として (風力利用) PLA を製造する場合に排出される温室効果ガス量 (CO₂、NO₂、CH₄) について、化石原料由来プラスチックと比較 ○ とうもろこし、及びとうもろこし残渣を原料として (風力利用) PLA を製造する場合に使用する水量 (工程水、冷却水、洗浄水) について、化石原料由来プラスチックと比較 ○ 将来的な環境負荷低減ポテンシャルの推計 (生産技術の向上、とうもろこし残渣を原料として利用した場合、風力利用の各場合) 	

環境負荷評価

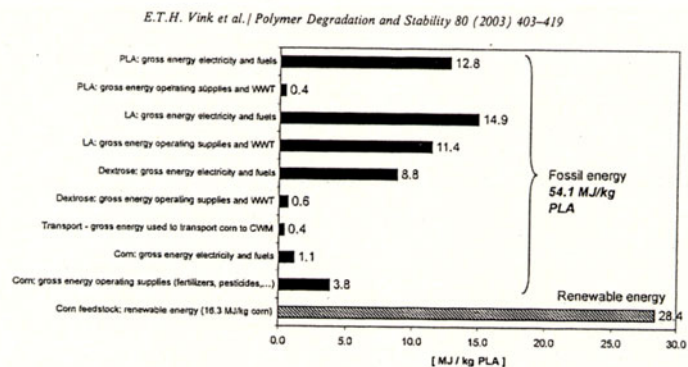
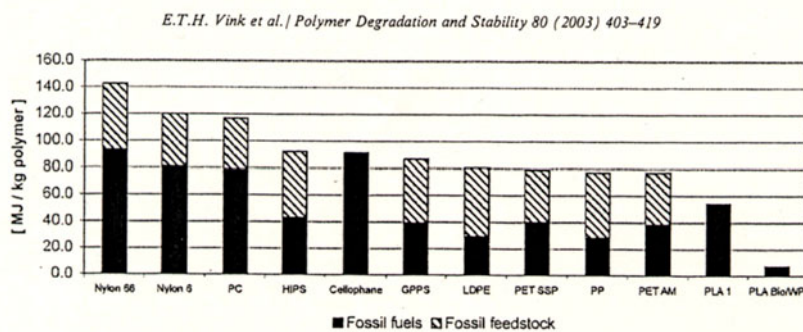


Fig. 7. Contributions to the gross energy requirement for PLA1.

原料とうもろこしの栽培からPLA製造までに必要な全エネルギー量は82.5MJ/kgPLAである。そのうち、PLA製造段階での化石燃料使用量は54.1MJ/kgPLAであり、残り28.4MJ/kgPLAは原料とうもろこし自体の持つエネルギー量(再生可能エネルギーと言える)である。

使用する化石燃料のうち、49%は乳酸製造工程で使用され、24%がポリ乳酸製造工程で使用される。



各種石油由来ポリマーと、現時点の製造ラインによるPLA(図中PLA1)、5~8年後に導入予定のPLA製造技術(原料に作物残渣の利用、エネルギー効率の向上、風力発電によるエネルギーの使用)を適用した場合のPLA(図中PLA B/WP)について、化石燃料使用量を比較した。

PLA1は他の石油由来ポリマーと比べ、化石燃料使用量が22~55%程少なくて済む。また、PLA B/WPでは、石油由来ポリマーに比べて化石燃料使用量を90%以上削減できる。

環境負荷評価

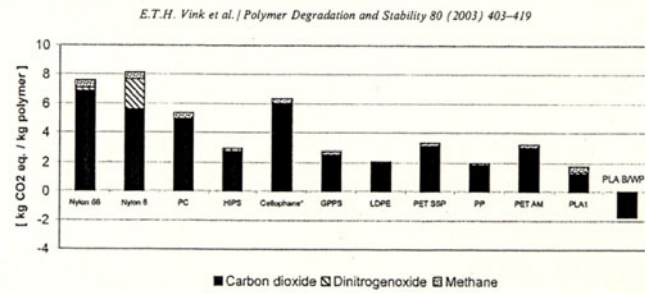


Fig.9

PLA は他の多くの石油由来ポリマーと比べ、温室効果ガス排出量を削減できる。作物残渣を原料として風力発電を利用する PLA B/WP では、温室効果ガス排出量はマイナスにすることが可能である。

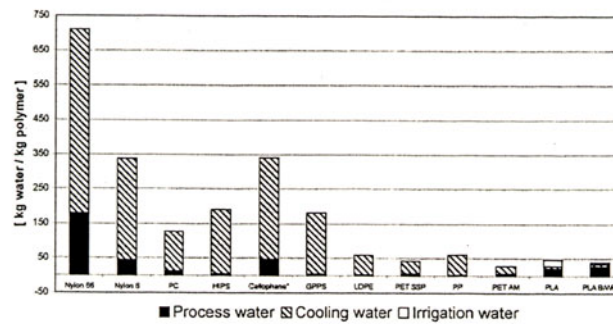


Fig. 10. Gross water use by petrochemical polymers and the two PLA cases.

PLA の製造には、グルコース生産、乳酸生産の二つの工程で使用する水に加えて、トウモロコシ栽培中の灌漑用水も必要であるが、PLA1 や PLA B/WP で使用する水量はいくつかの化石原料由来プラスチック製造に必要な水量より削減できる。

環境負荷評価

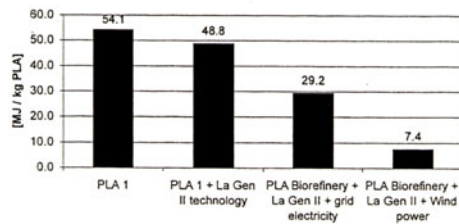


Fig. 11. Potential reduction of gross fossil energy use (GFEU) in PLA production.

PLA B/WP では現状の PLA1 の製造技術に比べて3段階の技術向上が行われる。段階ごとの化石燃料使用量の変化を示した。

化石燃料使用量について、現在の PLA 製造法による PLA1 と比べ、乳酸生産技術の向上によって 5.3MJ/kgPLA 削減できる。さらに作物残渣を利用するバイオリファイナリーシステムの導入により 24.9MJ/kgPLA 削減でき、加えて風力発電を導入することで 46.7MJ/kgPLA 削減できる。最終的に 7.4MJ/kgPLA に抑えることが可能となる。

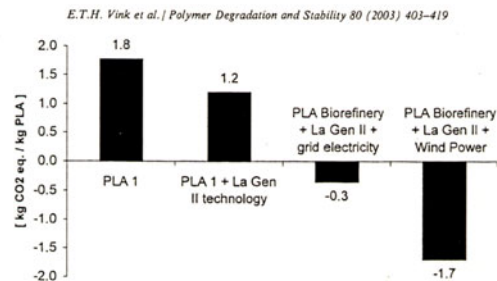


Fig. 12. Potential reduction of greenhouse gasses associated with PLA production.

PLA B/WP について、技術向上段階ごとの温室効果ガス排出量の変化を示した。

現在の PLA 製造法による PLA1 と比べ、乳酸生産技術の向上により温室効果ガス排出量は 0.58kg-CO₂eq./kgPLA 削減できる。さらに作物残渣を利用するバイオリファイナリーシステムの導入により 2.1kg-CO₂eq./kgPLA 削減でき、加えて風力発電を導入することで 3.45kg-CO₂eq./kgPLA 削減できる。最終的に -1.71kg-CO₂eq./kgPLA に抑えることが可能となる。

○ 「生ごみから生産したPLA」 (九州工業大学白井教授)

文献名	
『生ゴミからプラスチックの生産 -都市の肝臓-』 九州工業大学生命体工学研究科生体機能専攻白井研究室 HP http://www.life.kyutech.ac.jp/~shirai/	
対象樹脂	分析項目
○ 生ゴミを原料としたポリ乳酸	投入エネルギー量、生産コスト
分析範囲	
エネルギー量：生ゴミ糖化液からポリ乳酸製造まで、	
要点	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 生ゴミ糖化液からポリ乳酸生産フローにける投入エネルギー量 ○ ゴミ焼却熱に占めるポリ乳酸製造に必要なエネルギー量 ○ 生ゴミポリ乳酸の生産コスト ○ 生ゴミポリ乳酸生産コストに及ぼす生産規模の影響 	
条件	
<p><試算条件></p> <p>生ゴミ量： 100ト/日</p> <p>設備の耐用： 20年</p> <p>ポリ乳酸化</p> <p>設備： 80億円(含土地) 10000m² (10億円)</p> <p>人件費： 24人×700万円</p> <p>エネルギー費： ポリ乳酸1kgあたり30リットル蒸気必要</p> <p>ゴミ焼き蒸気： 1500円/ト</p> <p>管理費： 15%</p> <p>生ゴミあたりポリ乳酸収率 5%</p>	
環境負荷評価	
<p>・生ゴミ糖化液からポリ乳酸を生産するにあたっての投入エネルギー量は14.4Mcal/kg-PLである。</p>	
<p>生ゴミ糖化液からポリ乳酸の生産フロー図</p> <p>生ゴミ糖化液 100 kg</p> <p>15 Mcal 乳酸発酵</p> <p>5 kg 残渣 (飼料添加物)</p> <p>95 kg 水</p> <p>19 Mcal 固液分離</p> <p>30 kg 濃縮</p> <p>3 kg 残渣 (リン資源)</p> <p>10 Mcal エステル化</p> <p>8 Mcal 蒸留</p> <p>8 kg 90% 乳酸</p> <p>10 Mcal 加水分解</p> <p>10 Mcal 重合</p> <p>5 kg ポリ乳酸</p> <p>72Mcal/5=14.4Mcal/kgPL</p>	<p>生ゴミ100t/日 (34000t/年) 生ゴミポリ乳酸工場 ポリ乳酸 1700t/年</p> <p>必要なエネルギー 熱換算: 28220Gcal</p> <p>燃えるゴミ600t/日 (204000t/年) 加熱蒸気 40万t/年 (408000Gcal/年) ゴミ発熱量 2000Mcal/tとして</p> <p>ポリ乳酸製造に必要なエネルギー 28220/408000=0.07→ゴミ熱の7%</p>

○ 「デンプンを原料とした生ごみ処理袋」(環境省 平成 14 年度特定調達品目会)

文献名	
『生ゴミ処理袋の LCA 的検討について』 環境省 平成 14 年度特定調達品目検討会 第 2 回会合資料	
対象樹脂	分析項目
<ul style="list-style-type: none"> ○ 生分解性プラスチック製（ポリカプロラクトン 85%+でんぷん 15%）生ゴミ処理袋 ○ 比較対象としてポリエチレン製生ゴミ処理袋 	投入エネルギー量 排出二酸化炭素量
分析範囲	
生分解性プラスチック製生ゴミ処理袋： 原料（原油の採掘／植物の栽培）＋ペレット製造＋袋成型＋廃棄（コンポスト化） ポリエチレン製 原料（石油の採掘）＋ペレット製造＋袋成型＋廃棄（焼却）	
要点	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 生分解性プラスチック製とポリエチレン製の生ゴミ処理袋の環境負荷（投入エネルギー、排出二酸化炭素量）について比較検討 	
条件	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 生分解性プラスチック製生ゴミ処理袋重量：9.15g／袋 ○ 生分解性プラスチック製生ゴミ処理袋原材料：カプロラクタム 85%+でんぷん 15% なお、現在市場に出回っている製品としては、でんぷん 30%程度が平均だが、Patel 氏等の論文の設定に従い、生分解性プラスチック製にとって厳しい設定となる 15%に設定 ○ ポリエチレン製生ゴミ処理袋重量：7.045g／袋 ○ 考察にあたっては「Environmental assessment of bio-based polymer and natural fibres」（ユトレヒト大学 Martin Patel 氏他による）を元にした。 	

環境負荷評価

- ・ 生分解性プラスチック製ごみ袋（PCL85%、でんぷん 15%）はポリエチレン製ごみ袋より化石燃料の使用が 17%、CO₂の排出量が 28%削減される。
- ・ 原料～ペレット製造工程において、ポリエチレンより化石燃料の使用が 17%、CO₂の排出量が 0.8%削減される。

	生分解性プラスチック	ポリエチレン
1) 原料～ペレット製造		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	489.6 (可塑化でんぷん ^o 43.98) (PCL ^o + 資源 413.2) (コンパウンド化 32.36) ↓ (^o + エネルギー 248.8) (資源エネルギー 240.8)	589.8 (^o + エネルギー 225.2) (資源エネルギー 364.6)
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	15.17 (^o + エネルギーあたりの CO ₂ 排出量を PE と同等と想定し、15.17=15.3/589.8 × 248.8 - 1.729 として仮定値を算出) (植物から採取される 1.729g-CO ₂ は差し引き)	15.3
2) ペレット→袋成形		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	28.27	21.77
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	0.1136	0.0875
3) 製品廃棄時		
袋のみについて、生分解性プラスチック製についてはコンポスト化、PE 製については焼却すると想定する場合、コンポスト化または焼却に必要な化石エネルギー、焼却により発生する熱量、CO ₂		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	2.985	2.435
燃焼熱 (kJ/袋)		364.6
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	11.82 (60%を大気中に放出、40%を微生物体内に蓄積と想定)	22.12
袋に生ゴミ（185g）が付着した状態で、生分解性プラスチック製についてはコンポスト化、PE 製については焼却すると想定する場合、コンポスト化又は焼却に必要な化石エネルギーは以下のとおり		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	2.985 (袋のみと同じ)	110.999 (袋のみより +108.574kJ/袋)
付着生ゴミ分 CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	185	314.5
4) 輸送		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	11.56	31.89
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	0.7106	1.769
合計（エネルギー回収を想定しない場合 1) + 3)）		
化石燃料の使用 (kJ/袋)	492.5	592.2 (生ゴミ付着の場合 +108.6kJ/袋)
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /袋)	26.99 (生ゴミ付着の場合 +185g-CO ₂ /袋)	37.42 (生ゴミ付着の場合 + 314.5g-CO ₂ /袋)

○ 「記録用メディアケースのLCA的検討」(環境省 平成17年度特定調達品目検討会)

文献名	
『記録用メディアケース LCA 的検討について』 環境省 平成 17 年度特定調達品目検討会 第 2 回会合資料	
対象樹脂	分析項目
<ul style="list-style-type: none"> ○ ポリ乳酸 (PLA) からなるシュリンクフィルムおよび CD ケース ○ 比較対象としてバージン品：ポリプロピレン (PP) からなるシュリンクフィルムおよびポリスチレン (PS) からなる CD ケース (ただし、PP は微量のため本評価には含めない) 	化石燃料使用量 排出二酸化炭素量
分析範囲	
PLA 製品：原料 (コーンの栽培) →ペレット製造→コンパウンド→成形→廃棄 (焼却) PS 製品：原料 (原油の採掘) →ペレット製造→コンパウンド→成形→廃棄 (焼却)	
要点	
<ul style="list-style-type: none"> ○ PLA 製と PS 製の記録用メディア (CD ケース、シュリンクフィルム) について、資源枯渇の観点から「化石燃料使用量」、地球温暖化の観点から「二酸化炭素排出量」を比較検討 	
条件	
<ul style="list-style-type: none"> ○ シュリンクフィルムとケースを比較した場合、約 1 : 100 の重量比と考えられるので、ケース (PLA 製品の場合と PS 製品の場合) で比較した。 ○ それぞれの樹脂の比重を PLA : 1.26、PS : 1.05、単位を総量としまとめた。 ○ なお、PLA 樹脂の場合、原料からペレット製造時における近未来的な LCI データを用いた場合を (数値) で併記した。 	

環境負荷評価

ライフステージ総合的な LCA 解析を行った結果下図のようになった。PLA 製品は原稿バージン品 (PS100%) と筆禍ウして、資源の枯渇ならびに地球温暖化の観点で環境負荷低減が図られることが確認された。

＜熱回収を行った場合＞

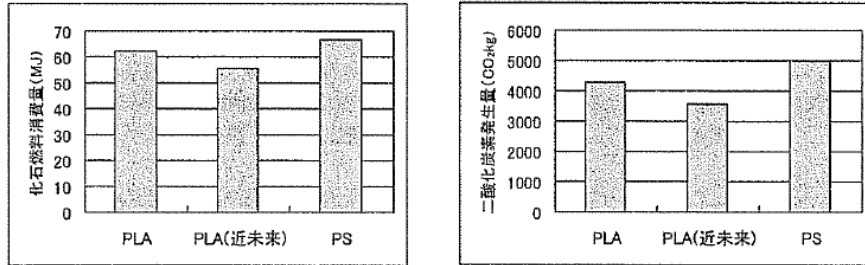


図 環境負荷の比較

＜化石燃料使用量について＞

・資源採取段階

PLA 製品 68.2 (61.5) MJ = 54.1 (48.8) × 1.26

PS 製品 77.2 MJ = 73.5 × 1.05

・循環・廃棄段階 (熱回収を行った場合)

PLA 製品 -6.0 MJ = -4.78 × 1.26

PS 製品 -10.6 MJ = -10.1 × 1.05

資源採取段階では PLA 製品は比較対象品である PS 製品に比べ 9 (15.7) MJ (=77.2-68.2 (61.5) MJ) の化石資源の節約につながる。循環・廃棄段階ではエネルギー回収を行う場合、回収熱は比較対象品より低い (4.6MJ : 10.6-6.0MJ) が、単純廃棄の場合は同程度となる。また、全工程を総合的に見た場合 (熱回収想定 : 上図左)、PLA 製品は PS 製品に比べ、22.6 (29.3) MJ (=77.2+31.7- {68.2 (61.5) +18.0} MJ) の化石資源節約につながる。

＜二酸化炭素排出量について＞

・資源採取段階

PLA 製品 2230 (1500) CO₂kg = 1770 (1190) × 1.26

PS 製品 3110 CO₂kg = 1820 × 1.05

・循環・廃棄段階 (熱回収を行った場合)

PLA 製品 2060 CO₂kg = (1830-200) × 1.26 = 2310-250

PS 製品 3110 CO₂kg = (3380-420) × 1.05 = 3550-440

資源採取段階では PLA 製品は比較対象品である PS 製品に比べ 320 CO₂kg の発生負荷となるが、近未来の LCI データを採用した場合は 410 CO₂kg (=1910-2230 (1500) CO₂kg) と排出量の削減につながる。循環・廃棄段階ではエネルギー回収を行う場合 1050 CO₂kg (=3110-2060 CO₂kg)、単純廃棄の場合 1240 CO₂kg (=3550-2310 CO₂kg) 程度 CO₂発生抑制につながる。また、全工程を総合的に見た場合 (熱回収想定 : 上図右)、PLA 製品は PS 製品に比べ、730 (1460) CO₂kg (= (1910+3110) - {2230 (1500) +2060} CO₂kg) の CO₂排出量の削減につながる。

Q3-11. バイオマスプラスチックはリサイクルできるの？

マテリアルリサイクル

例) 2005年の愛・地球博では、バイオマスプラスチック製の簡易食器が使われましたが、その製造工程で発生した端材を成型加工してプランターを製造、2005年秋の岡山国体で使用しました。



(出所) 松浦委員提供資料

図 1-2-8 バイオマスプラスチック製カップのマテリアルサイクル

ケミカルリサイクル

例) 2005年夏に Zepp で開催された坂本龍一のコンサートでは、バイオマスプラスチック製のカップに入れた飲み物を販売。使用後のカップを回収し、九州工業大学白井教授の研究室で熱分解を行い、バイオマスプラスチック樹脂に再生しました。



(出所) 九州工業大学/NPO 法人北九州エコ・サポーターズ 白井教授提供資料

図 1-2-9 バイオマスプラスチック製カップのケミカルサイクル

バイオリサイクル

例) 秋田県小坂町や北海道富良野町では、バイオマスプラスチック製の生ごみ袋を採用しており、袋と中身（生ごみ）とを一緒に堆肥化施設に投入し、堆肥を製造しています（完成した堆肥は町内農家で利用）。また、2005年の愛・地球博ではワンウェイカップ等を堆肥化施設に投入し、出来た堆肥で野菜を作りました。

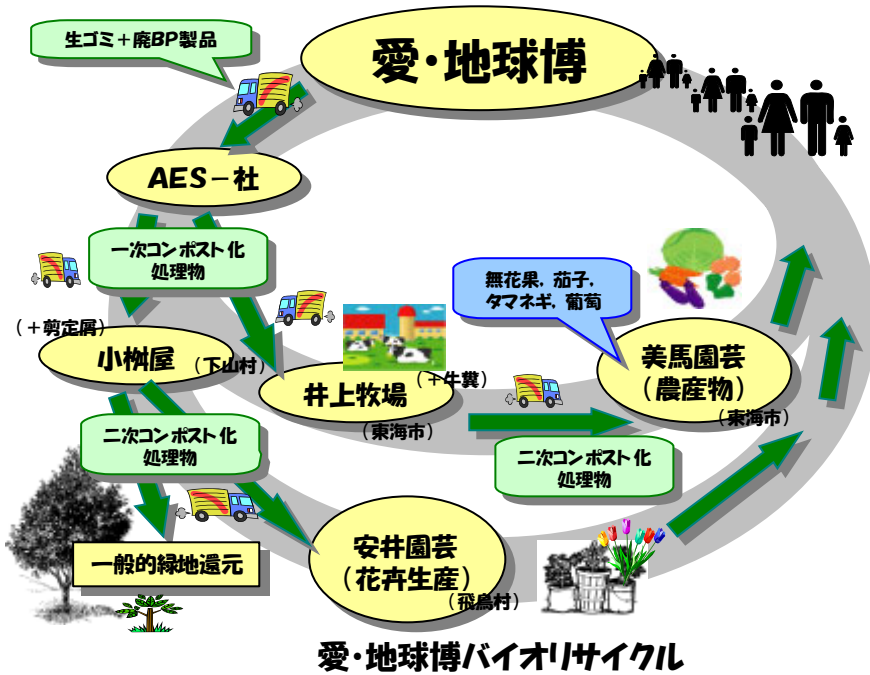
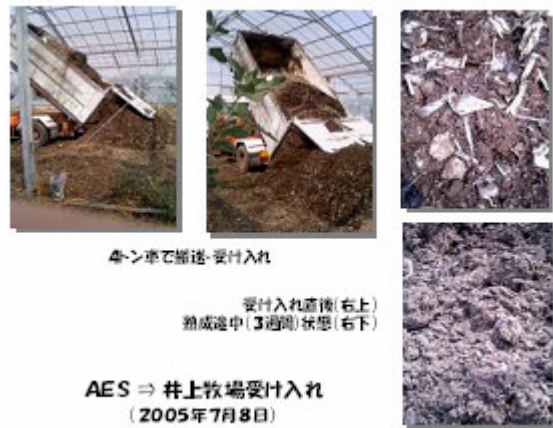


写真 バイオリサイクル: 無花果栽培 - 愛知県下契約農家, 2004年 -



(出所) 大島委員提供資料

図 1-2-9 愛-地球博 バイオリサイクルの概要