

バイオプラスチックを取り巻く 国内外の状況

～バイオプラスチック導入ロードマップ検討会参考資料～



I. バイオプラスチックに係る現状

- I- (1) バイオプラスチックに係る概況
- I- (2) バイオプラスチックの環境・社会的側面について
- I- (3) バイオプラスチックのリサイクル・処理について

II. バイオプラスチック導入に関連する施策等

- II- (1) バイオプラスチック導入に関連する海外の施策等
- II- (2) バイオプラスチック導入に関連する国内の施策等

I. バイオプラスチックに係る現状

I - (1) バイオプラスチックに係る概況

- バイオプラスチックとは、微生物によって生分解される「生分解性プラスチック」及びバイオマスを原料に製造される「バイオマスプラスチック」の総称である。

バイオプラスチック

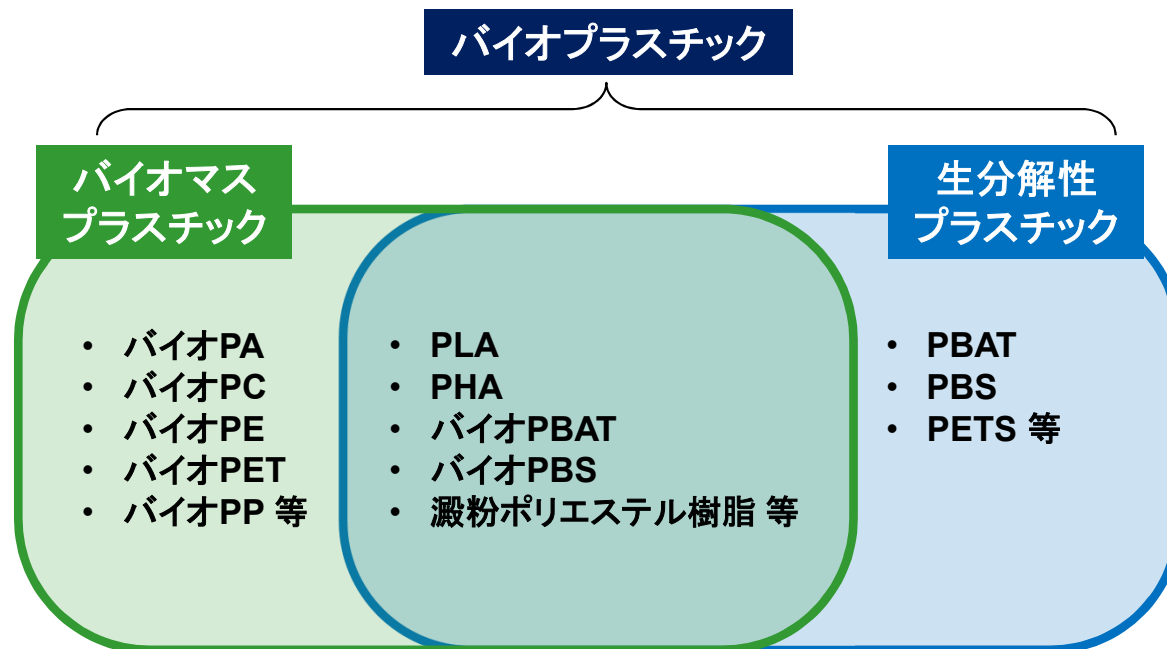
- バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックの総称

バイオマスプラスチック

- 原料として植物などの再生可能な有機資源を使用するプラスチック素材

生分解性プラスチック

- プラスチックとしての機能や物性に加えて、ある一定の条件の下で自然界に豊富に存在する微生物などの働きによって分解し、最終的には二酸化炭素と水にまで変化する性質を持つプラスチック



バイオプラスチックの略称

PA	ポリアミド
PBS	ポリブチレンサクシネート
PBAT	ポリブチレンアジペートテレフタレート
PC	ポリカーボネート
PE	ポリエチレン
PET	ポリエチレンテレフタレート
PETS	ポリエチレンテレフタレートサクシネート
PHA	ポリヒドロキシアルカノエート
PLA	ポリ乳酸
PP	ポリプロピレン

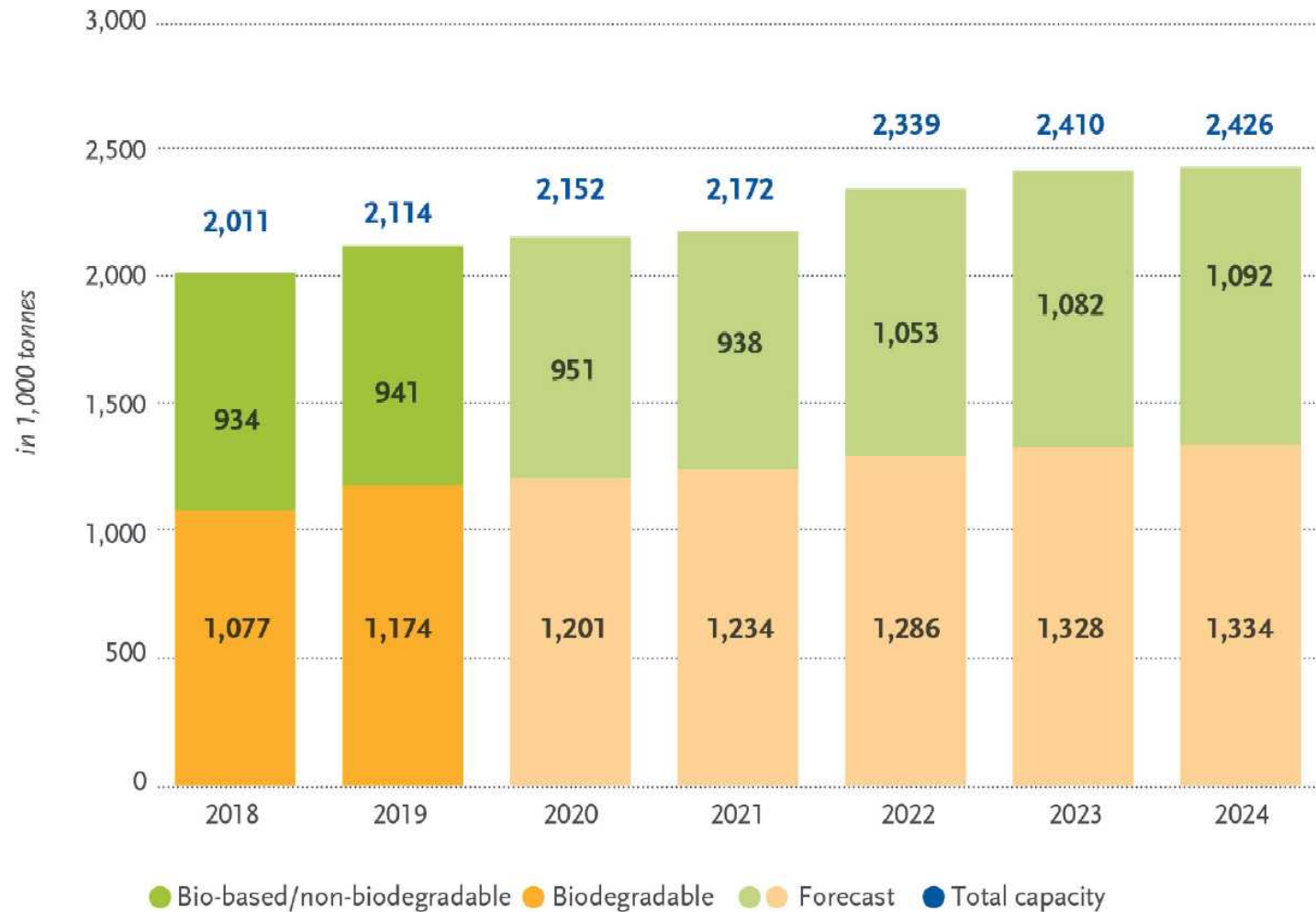
(概要②) 主なバイオマスプラスチック

樹脂	主なバイオマス原料	バイオマス度 上限	生分 解性	主な用途	世界の製造能力* (万トン)		主なメーカー*
					2019 (実績)	2024 (予測)	
バイオPE	バイオエタノールや植物油由来等のバイオナフサ等	100%	×	石油由来のPE、PP、PETと同じ用途	25	29	Braskem社(ブラジル)、LyondellBasell社(米国)、Dow(米国)、SABIC社(サウジアラビア)
バイオPP	植物油等由来のバイオナフサ等	100%	×		2	13	LyondellBasell社(米国)、Borealis社(オーストリア)、SABIC社(サウジアラビア)
バイオPET	テレフタル酸及びバイオマス由来のエチレングリコール(MEG)	約30%	×		21	15	【モノマー(MEG)】India Glycols社(インド) 【ポリマー】Indorama Ventures社(タイ)、Lotte Chemical社(韓国)、Far Eastern New Century Corporation社(台湾)、東レ(株)(日本)、帝人(株)(日本)、東洋紡(株)(日本)
バイオPA		100%	×		自動車部品、電気電子部品等	25	30
PA11	ヒマシ油	100%	×				
PA610	ヒマシ油(片方のモノマー)	約60%	×				
PLA	バイオマス由来の乳酸	100%	○	食品容器、繊維、農業用資材等	29	32	NatureWorks社(米国)、Total Corbion PLA社(オランダ)、Zhejiang Hisun Biomaterials社(中国)
PBS	バイオマス由来のバイオコハク酸(片方のモノマー)	約50%	○	農業用資材、カトラリー、コンポスト用バッグ等	9	9	PTT MCC Biochem 社(タイ)
PHA (PHBH等)	糖や植物油(微生物が体内にポリマーを生成)	100%	○	食器類、農業用資材等	3	16	Newlight Technologies社(米国)、Danimer Scientific社(米国)、Tianan Biologic Material社(中国)、(株)カネカ(日本)
澱粉ポリエステル樹脂	澱粉(可塑化して他のバイオプラスチックとブレンド/コンパウンド)	100%	○	野菜・果物袋、農業用資材等	45	45	Novamont社(イタリア)
バイオPC	バイオマス由来のイソソルバイド(片方のモノマー)	約60-70%	×	自動車用途等	-	-	三菱ケミカル(株)(日本)、帝人(株)(日本)

(出典) * 欧州バイオプラスチック協会, "Bioplastic Market Development Update 2019", https://www.european-bioplastics.org/wp-content/uploads/2019/11/Report_Bioplastics-Market-Data_2019_short_version.pdf

(概要③)世界のバイオプラスチック製造能力

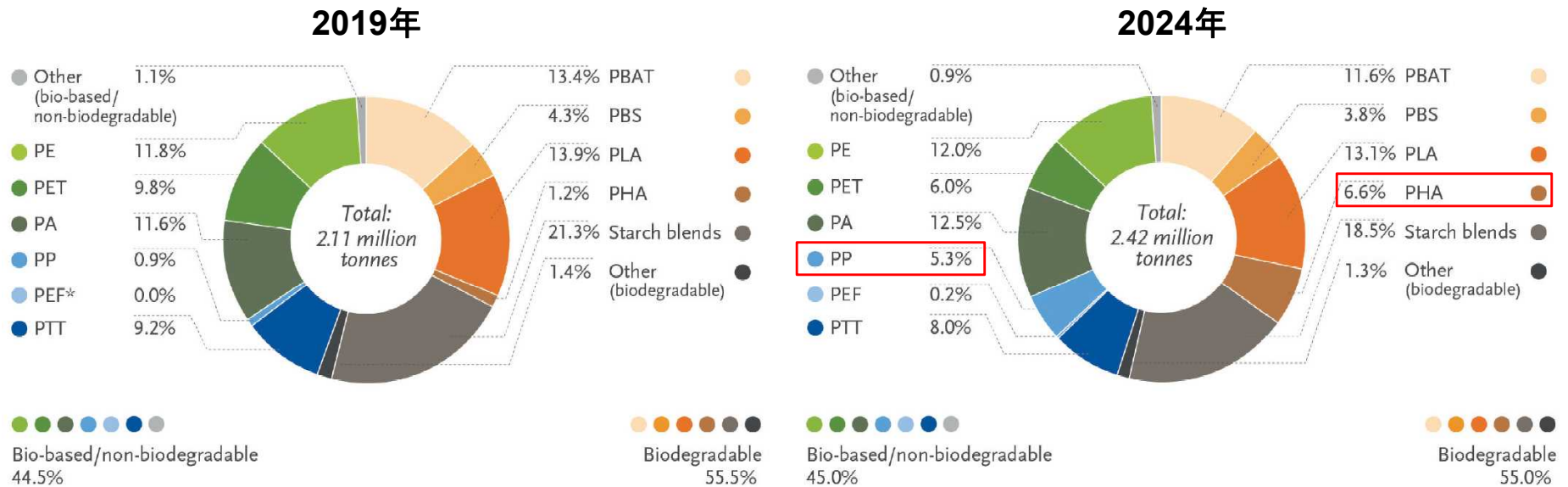
- 欧州バイオプラスチック協会(EUBP)によると、2019年の世界のバイオプラスチック製造能力は211万トンであり、2024年には242万トンに拡大すると推計されている。



世界のバイオプラスチック製造能力(2018-2024年)

(概要④)世界の樹脂別バイオプラスチック製造能力

- 世界のバイオプラスチック製造能力は、2019年から2024年に向けて約30万トンの増加が見込まれており、その大部分をPP (1.9→12.8万トン)、及びPHA(2.5→16.0万トン)が占めている。



*PEF is currently in development and predicted to be available in commercial scale in 2023.

世界の樹脂別バイオプラスチック製造能力(2019及び2024年)

2019年から2024年で製造能力の大幅な増加が見込まれる樹脂

樹脂	2019年	2024年	(万トン)
PP	1.9	12.8	
PHA	2.5	16.0	

- 業界団体(一般社団法人 日本有機資源協会(JORA)及び日本バイオプラスチック協会(JBPA))の協力を得て、我が国におけるバイオプラスチック製品の導入状況を把握・整理した。
- 具体的には、両団体が運営するバイオマスプラスチックもしくは生分解性プラスチックに関する認証を取得した製品について、両団体によるアンケートにより、バイオマスプラスチック樹脂・生分解性樹脂の種類、バイオマス度、製品用途、2005～2018年度の製品出荷量、製品の輸出割合等を把握した。
- また、両団体の認証を取得していない大口のバイオマスプラスチック製品製造企業に対しては個別にヒアリングを行い、同様のデータを把握した。
- 調査の結果、2018年度のバイオマスプラスチック製品の国内出荷量は8.4万トン、その中に含まれるバイオマスプラスチック量は4.7万トンであることが分かった※。セルロース系、バイオPE、バイオPET、コンポジット系、バイオPA、PLAの順に出荷量が多かった。

※バイオマスプラスチック以外のバイオマス代替素材を含む

バイオマスプラスチック製品等の導入状況調査の概要

調査団体	調査対象	調査内容	調査結果
JORA	日本バイオマス製品推進協議会会員企業及びバイオマーク取得事業者	バイオマスプラスチックもしくは生分解性プラスチックの普及状況(製品毎に、登録番号、品名、製品用途、樹脂種類、バイオマス度、出荷量(2005年度及び2010～2018年度)、輸出割合を記入)	2018年度のバイオマスプラスチック製品の国内出荷量:8.4万トン (うち、バイオマスプラスチック量:4.7万トン)
JBPA	バイオマスプラもしくはグリーンプラ識別表示制度会員及び樹脂メーカー		

【調査スケジュール(2019年度実施)】

- ・4～5月中旬 調査内容の検討
- ・5月下旬 調査票の発送
- ・6月中旬 調査票の回収
- ・7月～11月 未回答事業者への督促、回答内容の確認、エラークリーニング等
- ・12月 アンケート調査結果の確定(2018年度実績)

- 現在、バイオPEは主に糖を原料として発酵法で製造されている。糖からバイオエタノールが製造され、脱水、重合を経てバイオPEが製造される。バイオPPについても、発酵法による製造プロセスの開発が進められている。

発酵法によるバイオPE製造

<Braskem社>

- 2010年よりバイオPEの商業生産を行っており、製造規模は20万トン/年である。
- 原料はサトウキビであり、発酵プロセスによりバイオエタノールを生産し、脱水、重合することでバイオPEを製造している。



(出典) Braskem社 HP, <http://plasticoverde.braskem.com.br/site.aspx/lm-greenTM-Polyethylene>

発酵法によるバイオPP製造

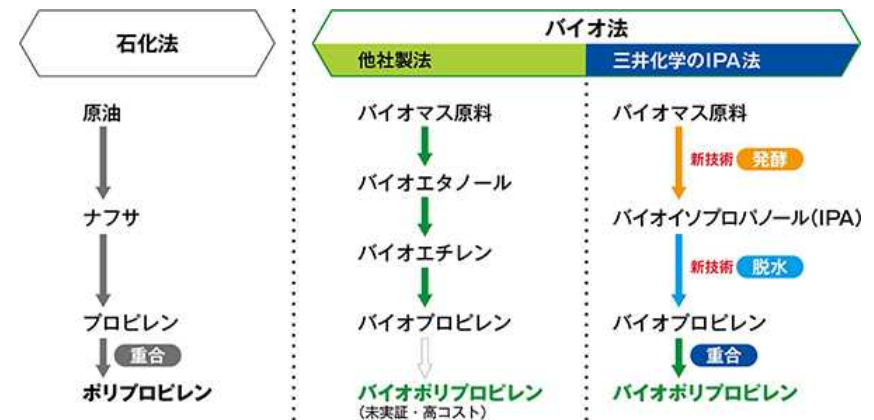
<Braskem社>

- 2010年に、バイオPP製造プラントが構想段階を完了し、商業生産に向けたバイオ取組を進めることを公表した。
- 現時点では実用化には至っていない。

(出典) Braskem社プレスリリース(2010年10月27日), <http://www.braskem-ri.com.br/detail-notice-and-material-facts/braskem-launches-project-for-green-propylene-industrial-unit>

<三井化学(株)>

- 非可食植物を主体とするバイオマス原料からイソプロパノールを発酵生産し、バイオPPを製造するプロセスの開発を進めている。
- 現在、環境省「令和元年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」にて実証を行っており、最短で2024年に製造を開始することを目指している。



(出典) 三井化学(株)プレスリリース(2019年9月26日) https://jp.mitsuichemicals.com/jp/release/2019/2019_0926.htm

- 近年、既存の化学工業プロセスに使用される石油化学原料を、廃食用油やトール油（紙パルプ製造の副生成物）等のバイオマス由来の油脂を原料に部分的に置き換えることでバイオPE・PPを製造するプロセスの開発が進められている。
- 複数の企業グループによる取組が発表されており、以下に主要な事例を示す。

<Neste社 + LyondellBasell社>

- 【製品】バイオPE・PP
- 【原料・製法】Neste社が廃食用油等を原料にバイオナフサ（再生可能炭化水素）を製造。LyondellBasell社がそれを石油由来ナフサに混合して、バイオPE・PPを製造
- 【開発状況】商業規模での生産に成功（数千トン）




<Neste社 + Borealis社>

- 【製品】バイオPP
- 【原料・製法】Neste社が廃食用油等を原料としてバイオプロパンを製造。Borealis社がプロパンを脱水素化しプロピレンに変換し、バイオPPを製造する工程で、部分的にバイオプロパンを利用
- 【開発状況】商業生産（2019年～）




<UPM Biofuels社 + Dow社>

- 【製品】バイオPE
- 【原料・製法】UPM Biofuels社が紙パルプ製造の副生成物である粗トール油より製造するバイオナフサを製造。Dow社がそれをもとにバイオPEを製造
- 【開発状況】飲料カートンへの採用実績がある。2019年より年間試験を踏まえて、生産規模を拡大することを計画中




<Sabic社>

- 【製品】バイオPE・PP
- 【原料・製法】非可食バイオマス原料（パルプ製造プロセスの副生成物等）により、石油由来ナフサを部分的に置き換え、クラッキングにより、バイオPE・PPを製造（原料サプライヤーの詳細は不明）
- 【開発状況】商業生産（2014年～）



※バイオPE・PP等は、各企業の発表では再生可能PE・PP等の表現が使用されている場合がある

（出典）

Neste社プレスリリース（2019年6月18日），<https://www.neste.com/releases-and-news/neste-and-lyondellbasell-announce-commercial-scale-production-bio-based-plastic-renewable-materials>

Borealis社プレスリリース（2020年3月10日），<https://www.borealisgroup.com/news/borealis-producing-certified-renewable-polypropylene-at-own-facilities-in-belgium>

Dow社プレスリリース（2019年9月24日），<https://corporate.dow.com/en-us/news/press-releases/dow-and-upm-partner-to-produce-plastics-made-with-renewable-feedstock.html>

ISCC system社 HP，https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2017/04/Kaptijn_Sabic_ISCC_Sustainability_Conference_040215.pdf

- PHAは現在様々な企業が開発・製造を行っている。技術開発の余地が大きく、今後の発展に向けて大きなポテンシャルがあると期待されている。

主要PHAメーカーの製造状況

企業名	PHAの種類*	製造状況・計画
Cheil Jedang社 (韓国)	短鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 2016年にMetabolixの知財と製品を購入 まもなく0.1~1千トンの製造能力とする計画
Danimer Scientific社 (米国)	中鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 数千トンの製造能力を有する 8千トンのプラントを開始中 2021年までに20千トンまで拡大する計画
(株)カネカ (日本)	中鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 1.2千トンの市場開発用プラント(2012年10月~) 製造能力を5千トンに拡大(2019年12月) 2025年頃に20千トンにする計画
Navigate社 (チェコ)	短鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 1千トンのプラントを建造する計画 その後、10千トンに拡大する計画
Newlight Technologies社(米国)	短鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 推定製造能力は3千トン(11ラインが稼働中)
RWDC Industries社 (シンガポール&米国)	中鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 用途開発のために、小規模な生産を行っている 短期間で規模拡大を計画中:2019年に数千トン、2-3年後にさらに大規模なプラントに拡大予定
Tianan Biologic Material社(中国)	短鎖PHA	<ul style="list-style-type: none"> 2千トンのプラント(2010年代初頭~) 需要に応じて10-20千トンに拡大することを計画中

PHAの種類*:モノマーの側鎖構造に応じて以下のように分類され、特性が異なる。

- 短鎖PHA...P3HB、P4HB、PHBV、P3HB4HB、PHB3HV4HV
- 中鎖PHA...PHBH、PHBO、PHBD
- 長鎖PHA...様々な種類が存在

(開発状況④) その他のバイオプラスチック

- PEF(ポリエチレンフラノエート)はPETに類似した100%バイオマス由来のポリエステルであり、その優れたガスバリア性等の特性により、各企業が開発を進めている。現在、モノマーであるFDCA(フランジカルボン酸)の開発段階にある。
- カゼイン由来プラスチックは、牛乳に含まれるタンパク質(カゼイン)を原料としたバイオプラスチックであり、Lactips社(フランス)が同国で余剰となっている牛乳を利用して開発・製造を行っている。製造される樹脂は、バイオマス由来、生分解性、水溶性、ガスバリア性、可食性等の特徴を有する。

PEFの概要

名称	・ポリエチレンフラノエート (Polyethylene Furanoate, PEF)
バイオマス由来	・完全バイオマス由来
生分解性	・なし
原料・製法	・バイオマス由来のフランジカルボン酸(FDCA)とモノエチレングリコール(MEG)を脱水縮合して製造
特性	・PETやPE等の汎用樹脂に類似した物性を持ちつつ、これらと比べてガスバリア性や透明性、耐熱性に優れている(ボトル用途の場合、PET比で酸素は10倍、二酸化炭素は4倍、水蒸気は2倍のバリア性) ¹⁾
主な用途	・飲料用ボトル、各種ボトル、パウチ包材等
主な開発企業	【モノマー製造(FDCA)】 ・Avantium Renewable Polymer社(オランダ)、Corbion社(オランダ)、Origin Materials社(米国)、Novamont社(イタリア)、Stora Enso社 【ポリマー製造】東洋紡(株)

カゼイン由来プラスチックの概要²⁾

名称	・カゼイン由来プラスチック
バイオマス由来	・完全バイオマス由来
生分解性	・あり
原料・製法	・牛乳タンパク質の主成分の一つであるカゼインを原料として製造される
特性	・PVA(ポリビニルアルコール)に類似した性状を持ち、生分解性、水溶性、ガスバリア性、可食性等の特性を持つ
主な用途	・食品包材、洗剤包装等
主な開発企業	・Lactips社(フランス)



(出典)

1) 東洋紡(株)・三井物産(株)、「PETを越える機能性を持つ100%バイオ素材が出現!」、バイオプラジャーナルNo.65(2017)

2) Lactips社 HP, <http://lactips.com/en/technology/>

I – (2) バイオプラスチックの 環境・社会的側面について

- Braskem社はバイオPE製造についてLCA分析を実施、公表している(2012年実施、2015年更新)。
- LCA分析の結果、バイオPEは原料栽培から樹脂製造の工程において3.09 kgCO₂/kgのCO₂を吸収すると推計された。荒廃した牧草地にて栽培されるサトウキビは、土壌の回復に寄与していることが示された。また、サトウキビの非可食部であるバガスをエネルギー利用することで、製造プロセスで消費されるエネルギーの80%は再生可能エネルギーとなっている。

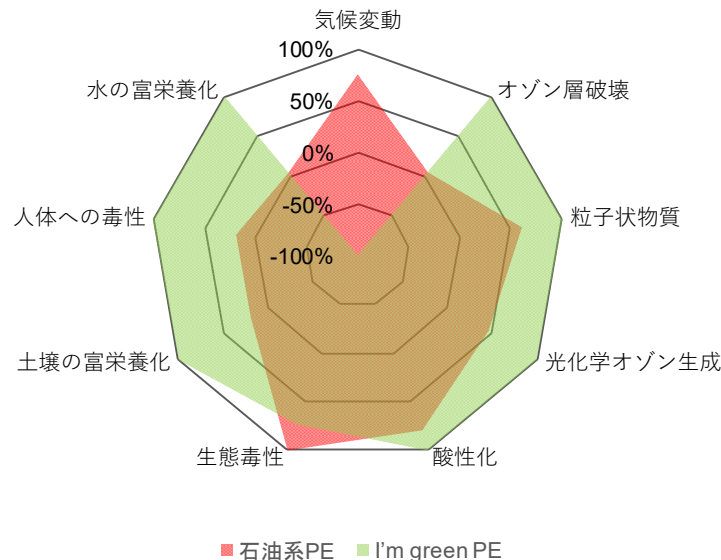
環境影響評価結果

- 気候変動と資源消費については負の値となっている

カテゴリ	影響量
気候変動	-3.0900000 kgCO ₂ eq
オゾン層破壊	0.0000407 kgCFC-11eq
粒子状物質	0.0016400 kgPM2.5eq
光化学オゾン生成	0.0019500 kgC ₂ H ₄ eq
酸性化	0.0131000 kgSO ₂
資源枯渇、水資源	0.0491000 m ³
土地利用	5.1800000 m ² a
資源消費	-0.0017200 kgSbeq
生態毒性	0.4440000 CTUe
富栄養化	0.0127000 kgPO ₄ ---eq
人体への毒性	0.0000003 CTUh
累積エネルギー需要	2.2700000 MJ

石油系PEとの相対比較

- 気候変動と生態毒性以外の項目では、バイオPEの方が影響が大きくなっている



※石油由来PEとバイオPEのうち影響量の大きい方を100とした相対値

気候変動への寄与

- サトウキビ栽培時の吸収量が大きく、プロセス全体として排出量が負の値となっている
- 本評価では、焼却処理プロセスは評価対象外としているが、作物栽培時におけるCO₂吸収量を計上することでカーボンニュートラルの性質は考慮済みである

プロセス	CO ₂ 排出量 [kgCO ₂ /kg]
サトウキビ栽培	0.91
農業事業	-1.10
土地利用変化	-3.14
CO ₂ 吸収量	-3.33
合計	0.03
エタノール製造	0.03
エタノール製造	0.16
バガス燃焼	-1.17
電力・コージェネ	-0.98
合計	0.46
バイオPE	0.76
エタノール輸送	1.22
製造プロセス	-3.09
合計	-3.09

欧州バイオプラスチック協会 (EUBP)

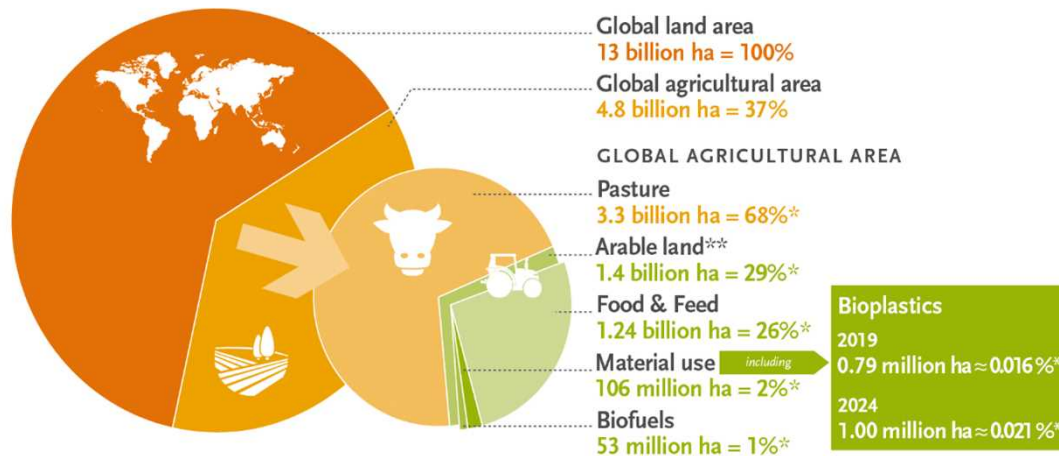
バイオプラスチックに関する議論

- バイオプラスチックの原料生産に必要な土地は、2024年において世界の農地面積の約0.02%と推計されていること、及び持続可能な原料調達のために認証を活用することは適切であることを述べている。

食料との競合

- 現状では第一世代原料(穀物等の可食原料)が土地面積当たりの収穫量において最も効率が良い
- 非可食・非作物原料の研究も進められており、バイオプラスチックへの利用可能性は大きい
- 2019年の世界のバイオプラスチック製造能力211万トン为原料生産に必要な土地面積に換算した場合、約79万ヘクタールとなり、世界の農地面積48億ヘクタールの0.02%未満となる
- 2024年にはバイオプラスチック製造能力が242万トンに拡大すると推計され、その場合、原料生産に必要な土地面積は約100万ヘクタール、世界の農地面積の約0.02%となる

2019年及び2024年におけるバイオプラスチック原料生産に必要な土地の推計



Source: European Bioplastics (2019), FAO Stats (2017), nova-Institute (2019), and Institute for Bioplastics and Biocomposites (2019). More information: www.european-bioplastics.org

☆世界の農地面積に対する割合

その他の社会的側面

- 持続可能な原料の調達が重要
 - 保護区域における森林伐採や不適切な農業慣習による環境への悪影響は回避する必要がある
- 社会的基準を含む適正な農法の実施は、多くの企業にとって戦略の一部
- 認証はバイオマスの持続可能な調達を保証するための適切な手段
 - 特定の製品の持続可能性の担保を目的とするステークホルダーによる取組の他、独立した認証制度 (ISCC等) の活用も方法の一つ

国連環境計画 (UNEP)

バイオ燃料に関する議論

- 2009年の報告書「Assessing Biofuels: Towards Sustainable Production and Use of Resources」では、バイオ燃料の使用拡大は、食料供給、水資源、土地利用変化によるCO₂排出や生物多様性等に影響を及ぼす可能性があることを指摘した上で、持続可能で効率的なバイオマス生産による環境負荷低減の方法を述べている。

バイオ燃料の生産と利用に関する課題

【食料需要の増加と変化】

- 今後、耕作地は人口を養うためだけに拡大する必要があると考えられる
 - 世界の穀物収穫量の増加率は数十年単位では減少する見込み
 - 途上国での動物性食品の需要増加に伴い穀物消費が増大する

【水】

- バイオ燃料の利用が拡大すると水使用量は増加すると考えられる
- 水の乏しい地域では原料生産に灌漑が必要となり、食料生産との競合や、水資源にその回復能力以上の圧力をもたらす可能性がある

【土地利用】

- 世界の耕作地に占めるバイオ燃料用作物の栽培面積の割合は増大している(特に熱帯諸国でその傾向が顕著)
 - 2004年:約0.9%、2007年:約1.7%、2008年:約2.3%
- 森林や草原等を栽培地に転化することで貯蔵炭素が放出される可能性がある
 - 2030年に世界のディーゼルとガソリン消費量の10%をバイオ燃料で代替した場合、0.17~0.76 GtのCO₂が削減可能だが、土地転化による直接的なCO₂排出量はさらに大きいと推計される(0.75~1.83 GtCO₂)
- バイオ燃料原料の生産地化は、生物多様性に大きな影響を及ぼす可能性がある

対策

※バイオプラスチックに関連すると思われる内容を抜粋

- 効率的かつ持続可能なバイオマス生産に向けた方策
 - 収量の増加と農業生産の最適化のための取組(現地条件に合わせた作物・耕作方法の選択等)
 - 劣化地の適正な回復(現地の状況に適した規模のバイオ燃料プロジェクトの実施等)
- 資源生産性の向上のための政策
 - あらゆる環境的・社会的影響を考慮するための生産基準と製品認証の開発
 - 国・地域別の資源管理プログラムの開発
 - 包括的な土地利用管理ガイドラインの制定
 - 輸送・産業・家庭におけるエネルギー効率性の向上 等

バイオマスのカスケード利用



出所: Dornburgより加工して掲載(2004)

国連食糧農業機関(FAO)

バイオ燃料に関する議論

- 2017年の報告書「The future of food and agriculture – Trends and challenges」において、バイオエネルギーの生産拡大に伴い、関連するリスク(食料安全保障、土地へのアクセス、温室効果ガス排出等)及び機会が増加していくことを述べ、持続可能なバイオマス生産のための優れた取組に言及している。

バイオ燃料の生産拡大及びリスクと機会の増大

【拡大するバイオ燃料の生産】

- バイオエネルギーは、全世界で使用される再生可能エネルギーのうち73%を占め、その需要は今後益々高まると予測される
- バイオエネルギーの一種であるバイオ燃料の生産量は大幅に増加しており、食料の生産や消費に影響を与えることが予想される(2020年には生産量が1億4,000万トンに達する)

【リスクと機会の増大】

- バイオマス確保の競争は一層激化しており、生産地における食料安全保障や土地へのアクセスに影響を及ぼす可能性がある
- バイオマス生産増に向けた政策(補助金等)は、農地の拡大等を促し、土地・水等の天然資源に対して意図しない負荷を与える可能性もある
- バイオ燃料の使用義務化は、対象地域で温室効果ガスを削減できても、その生産段階における間接的な土地利用変化によって世界全体での排出量は増加する可能性がある
- バイオマスバリューチェーンの新規ビジネス機会による世界全体での収益見込みは2020年には2010年の3倍に拡大すると見込まれている(世界経済フォーラム推計)

対策

- 食料、バイオマス製品、バイオエネルギーの持続可能生産に向けた優れた取組は数多く存在
 - 農業の持続可能性を強化しながら農業とバイオエネルギーを同時に生産する取組の支援
 - 食品とエネルギーを同時に生産することで土地の利用を最適化するシステムの開発 等

予測される需要のために必要な農業生産の増加(2005~2050年、%)

	2005/07	2050	2005/07 2012	2013-2050
世界				
2050年時点の推計	100	159.6	14.8	44.8
更新した人口予測に基づく推計 (UN, 2015年)	100	163.4	14.8	48.6
サブサハラアフリカ及び南アジア				
2050年時点の推計	100	224.9	20.0	104.9
更新した人口予測に基づく推計 (UN, 2015年)	100	232.4	20.0	112.4
世界のその他地域				
2050年時点の推計	100	144.9	13.8	31.2
更新した人口予測に基づく推計 (UN, 2015年)	100	147.9	13.8	34.2

Source: FAO Global Perspectives Studies, based on UN, 2015, and Alexandratos and Bruinsma, 2012.

経済協力開発機構(OECD)

バイオエコノミーに関する議論

- 2018年の報告書「Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy」では、バイオマスの産業用途への使用は、食料との競合や途上国において社会・環境面での影響をもたらす可能性がある一方、バイオエコノミーはエネルギー供給及び食料安全保障の観点で恩恵をもたらすと述べている。
- その上で、バイオマスの持続可能性の評価及び持続可能なバイオマスのための取組・技術開発の必要性、食料との競合を低減するための方法等について述べている。

バイオマスの産業用途への使用の課題

食料との競合

- 食料との競合のジレンマをもたらす
- 途上国からのバイオマス資源の輸入には問題がある
 - 途上国における技術開発を阻害する可能性がある
 - 適切なガバナンスがない場合、バイオマスの過剰搾取、森林伐採、土壌侵食を引き起こす可能性がある
 - 社会的なリスクがある(土地所有や生活様式・雇用への影響等)

土地利用

- 論文によると、2020年には非食料用途に利用できる農地が世界から消失する(BAUシナリオ)
※2020年においても、草地は非食料用途に使用可能
- 一方、推計は前提条件により異なり、論文で対象としていない原料(森林、残余バイオマス、廃棄物等)を考慮する必要がある

バイオマスの産業用途への使用による恩恵

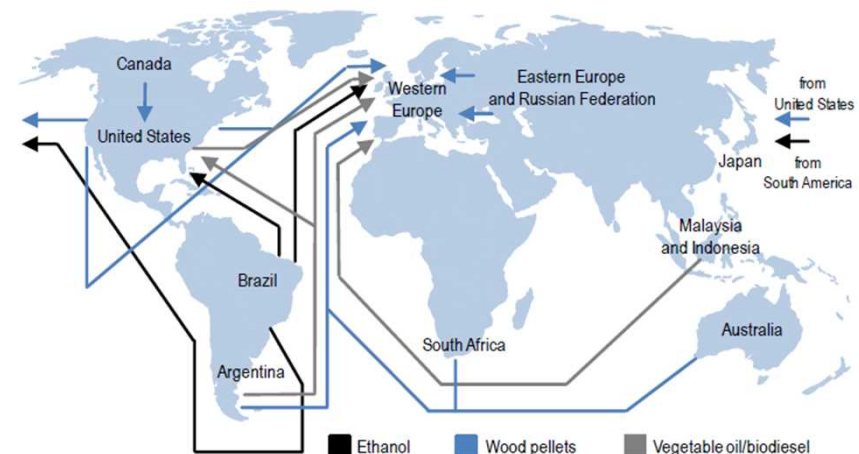
一方、バイオエコノミーは、エネルギー資源の分配、農業慣習の改善及び最新技術の適用等により、エネルギー供給及び食料安全保障の観点で恩恵ももたらしうる

政策への示唆

※一部抜粋

- バイオマスは、国際的な持続可能性に関する基準を満たす必要があり、そのために認証が活用可能
 - 社会的影響の評価は、労働者の権利等、重要な持続可能性を示す可能性がある
 - 可食性がバイオマス活用を決める唯一の基準であるべきではない
 - 間接的土地利用変化が少ない資源の活用は、食料競合を低減する手段の一つ
- 2030・50年を見据え、持続可能なバイオマスのための取組・技術が必要

世界におけるバイオマスの主要運送ルート(2011年)



Source: Redrawn from BP-EBI (2014), *Biomass in the Energy Industry, An Introduction*.

- バイオプラスチックが持続可能なバイオマス原料から製造されていることを担保するために、いくつかのバイオプラスチック製品では認証が取得されている。
- バイオプラスチックに適用可能な主要な認証スキームとしてISCCやRSBが挙げられる。いずれも当初はバイオ燃料向けの認証スキームだったが、対象を拡大し現在はバイオマス製品全般を対象とするカテゴリが設けられている。
- その他、パーム油や森林・木材等の特定の原料ごとに持続可能性を認証するスキームも存在する(RSPO、FSC等)。

ISCC

(International Sustainability & Carbon Certification)



【認証カテゴリ】

- ISCC PLUS
(バイオマス製品全般が対象)

【基準】

- 環境・社会的な持続可能性、追跡可能性、温室効果ガス削減(任意)

【認証の仕組み】

- 認定された第三者機関が基準への適合性を審査し、認証書を発行
- サプライチェーン全体が審査の対象になる

【事例】

- NatureWorks社(PLA)
- Sabic社(バイオPE、バイオPP) 等

RSB

(Round Table for Sustainable Biomass)



【認証カテゴリ】

- Advanced Product
(バイオ燃料以外のバイオマス製品等が対象)

【基準】

- サプライチェーン全体における持続可能性(人権・食料・環境配慮等)、温室効果ガス削減、化石資源の枯渇リスクの低減
- 製品中のバイオマス度(25%以上)

【認証の仕組み】

- 認定された第三者機関が基準への適合性を審査し、認証書を発行
- サプライチェーン全体が審査の対象になる

【事例】

- INOVYN 社(バイオPVC(バイオポリ塩化ビニル)) 等

(出典)

ISCC system社, "ISCC PLUS", https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2019/12/ISCC-PLUS-System-Document_V3.2.pdf,

RSB, "RSB PRINCIPLES & CRITERIA", https://rsb.org/wp-content/uploads/2017/04/RSB-STD-01-001_Principles_and_Criteria-DIGITAL.pdf

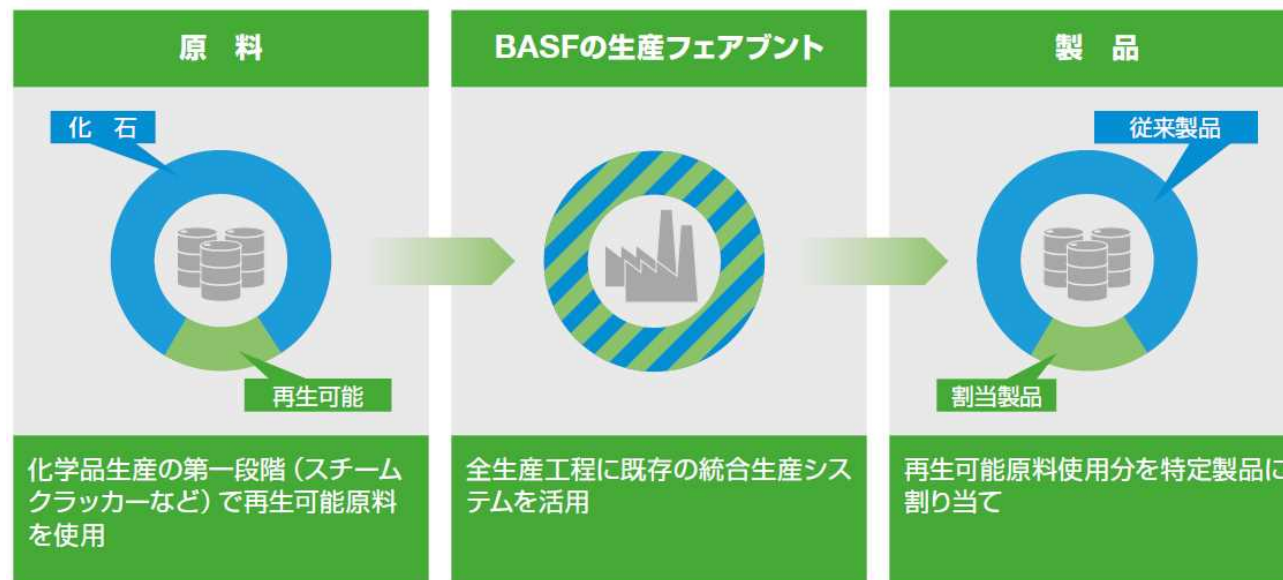
RSB, "RSB Standard for Advanced Products", https://rsb.org/wp-content/uploads/2018/12/18-12-11_RSB-STD-02-001-v2.0-RSB-Standard-for-Advanced-Products.pdf

Control Union社, 「バイオマス認証スキームのご紹介」, 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 バイオマス持続可能性ワーキンググループ(2019年5月27日 発表資料), https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/biomass_sus_wg/pdf/002_03_00.pdf

- BASF社では、プラスチック・化学品の原料の一部に再生可能原料を使用し、その使用量に基づいて特定製品に再生可能原料使用分を割り当てるマスバランスアプローチを一部製品で用いている。

BASF社のバイオマスバランス・アプローチ

- バイオマスバランス・アプローチでは、有機廃棄物や植物油由来のバイオナフサやバイオガスなどの再生可能原料が、化学品生産の第一段階で化石資源とともに使用されている。その後、認証された方法でバイオベースの量が算出され、特定製品に割り当てられる。
- 使用する再生可能原料から最終製品に至るまで、一貫した原料管理システムを確立している。BASF社の製造拠点にて化石原料の代わりに使用された再生可能原料投入量とバイオマスバランス製品出荷量は厳密に管理され、独立機関によって認証されている。



(注) 生産フェアポイント: 統合生産

- バイオマス持続可能性ワーキンググループは、FIT制度下におけるバイオマス発電に関する燃料の持続可能性について専門的・技術的な検討を行うため設置されたもので、2019年の議論を踏まえ中間整理(2019年11月)が取りまとめられている。2020年も開催されており、2020年11月17日現在で全8回開催されている。

中間整理の概要 (2019年11月)

- 第三者認証が満たすべき評価基準及び、対象とするバウンダリを明確化
- 食料競合の防止については、第三者認証には明示的な基準がないことから、国全体のマクロ的確認や、燃料価格に直近の動向を反映できる方策を検討する
- 現行認められているRSPO認証に加えて、RSB認証を追加
- 今後、認証スキームの追加が求められた場合は、本WGにおいて検討する旨を整理

I. FIT制度下における持続可能性評価基準

項目		主な評価基準
環境	温室効果ガス (GHG) 等の排出・汚染削減	⇒ GHG等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行。 ※ GHG等の排出削減については、検討を継続。
	土地利用変化への配慮	⇒ 現地国の原生林・泥炭地の乱開発防止等の確保
	生物多様性の保全	⇒ 保護価値の高い生息地の維持・増加の確保
労社会	社会への影響 労働の評価	⇒ 農圃の土地に関する適切な権原や労働環境等の確保
ガバナンス	法令の遵守	⇒ 国内外の法令遵守
	情報の公開	⇒ 透明性の確保の観点から、発電事業者等による情報公開
	認証の更新・取消し	⇒ 適切な運用担保の観点から、第三者認証運営機関による認証の取消・更新規定の整備
サプライチェーン上の分別管理の担保		
認証における第三者性の担保		

II. 確認手段

確認の対象	主産物	⇒ 農圃から発電所までのサプライチェーン (SC)
	副産物	⇒ 燃料としての発生地点から発電所までのSC
確認の主体	海外	⇒ 第三者認証で確認
	国内	⇒ 引き続き農林水産省が確認
確認の時期		⇒ 新規認定・変更認定時に確認 ⇒ 第三者認証更新時に継続的確認

※ 「食料競合の防止」については、第三者認証では明示的な基準がないことから、**国全体としてのマクロ的確認や、燃料価格に直近の動向を反映できる方策**を要検討。

※ 評価基準を満たす個別認証は別紙参照。
※ 一定条件の下で、次の猶予期限を設ける。
➔ 主産物 = 2021年3月末・副産物 = 2022年3月末

◆ 持続可能性の考え方

・世界的に求められる持続可能性の項目及び水準は、日々進歩を続けており、**社会情勢の変化に応じて、見直しを検討。**

中間整理以降の検討状況

- 本年度のWGでは、中間整理後の状況変化も踏まえ、「食料競合」、「ライフサイクルGHG」、「第三者認証スキームの追加」について検討が行われている。

<食料競合>

- 食料競合の回避
⇒ 食料競合の懸念の無いバイオマス燃料の判断基準、確認方法

<環境、ライフサイクルGHG>

- 地球環境への影響
⇒ 温室効果ガス (GHG) の算出、排出削減基準の検討など

<新第三者認証スキームの追加>

- 現行の持続可能性基準への適合
⇒ 昨年の検討を踏まえ、追加の要請があった第三者認証スキーム (ISPO等)

I – (3) バイオプラスチックの リサイクル・処理について

- 欧州委員会は、2020年3月に生分解性プラスチック・堆肥化可能プラスチックに関する報告書「Relevance of Biodegradable and Compostable Consumer Plastic Products and Packaging in a Circular Economy」を公表。
- 報告書では、EUにおける生分解性プラスチックの導入状況、廃棄物処理システムへの影響、環境評価等を踏まえた上で、生分解性プラスチックの導入が有益となりうる基準案・製品を示している。

報告書の各章における主要な内容・結論

	章タイトル	内容・結論
1	イントロダクション	<ul style="list-style-type: none"> ■ 欧州プラスチック戦略における記述(明確なラベル、適切な回収・処理システムがないと環境流出やメカニカルリサイクルに問題となる、生分解性プラスチック製品の多くは特定条件でのみ分解する等)
2	重要な定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生分解性・堆肥化可能性の定義、分解条件、酸化型(生)分解性プラスチック、規格・認証・ラベル
3	EUの生分解性プラスチック市場	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生分解性プラスチックの種類、性能、用途、推計流通量、製品別認証割合、国別製品割合等 ■ ラベリング、消費者へのコミュニケーションの評価(ラベルの明確さの調査、ラベリングの良い・悪い事例紹介等)
4	堆肥化可能プラスチック製の消費財・容器包装の増加による影響	<ul style="list-style-type: none"> ■ 堆肥化・嫌気性処理後の堆肥への影響:生態学上、良い影響をもたらすとの証拠は希薄。さらなる研究が必要 ■ 有機性廃棄物処理への影響:堆肥への有害物質の流入及び石油由来プラスチックによるコンタミネーション等が問題となりうる。一方、有機性廃棄物の回収袋への使用は有機性廃棄物の回収量の増加につながる可能性がある ■ リサイクルへの影響:許容値は樹脂及び再生材の用途により異なる ■ ポイ捨て増加との関係:経験に基づく決定的なデータはなく、さらなる研究が必要
5	EN13432のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN13432の問題点のレビューと改善に向けた提言(硝化抑制・ミミズ毒性試験の導入等)
6	堆肥化可能プラスチックの環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非プラスチック製の堆肥化可能製品(紙)との比較:LCA結果は、条件(廃棄物処理方法等)や評価項目により異なる ■ 石油由来プラスチックとの比較:LCA結果は、バウンダリーや条件(原料、廃棄物処理方法等)によって異なる
7	基準の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■ 堆肥化・嫌気性処理における前提条件、堆肥化可能プラスチックの使用が有益となりうる(付加価値をもたらす)条件、条件に基づく製品の提示、ラベルに関する提言
8	ホームコンポスト	<ul style="list-style-type: none"> ■ ホームコンポスト基準の検討

- 生分解性/堆肥化可能プラスチックのリサイクルへの影響については、考えられる影響を整理した上で、既存研究のレビューやリサイクル関連団体等へのインタビューを行い、その結果をまとめている。

生分解性/堆肥化可能プラスチックの リサイクルへの混入による潜在的な影響の整理

1. リサイクル可能なプラスチックのロスの増加
2. リサイクル設備の効率の低下
3. リサイクル可能なプラスチックの選別にかかるエネルギー消費量の増加
4. 再生材の機械的性質の低下

既存研究のレビュー

以下の生分解性プラスチックがメカニカルリサイクルプロセスに混入した場合の影響に関する複数の研究をレビュー

- PLA、澱粉ポリエステル樹脂、PHA、PHB、PEF等

リサイクル関連団体等へのインタビュー

実際のリサイクルにおける混入割合や許容値について下記の団体にインタビュー

- Plastics Recyclers Europe
- Italian plastic packaging organization (COREPLA)
- TOMRA(リサイクル機器メーカー)

生分解性/堆肥化可能プラスチックの メカニカルリサイクルへの影響についてのまとめ

- 混入の許容値(リサイクルプロセス及び再生材の機械的性質に影響を及ぼさない混入量)は用途・樹脂ごとに異なる
- 許容値は、軟質プラスチックよりも硬質プラスチックの方がおおむね小さい(混入が許容されにくい)
- 選別プロセスは混入を減らす効果があり、また、機械選別よりも光学選別の方が効果的である
- このため、光学選別の導入が進む硬質プラスチックのリサイクルルートの方が軟質プラスチックルートよりも混入割合が小さい
- 現時点では、用途が限定的であり、また混入割合が小さいため、選別方法(機械選別、光学選別)によらず、堆肥化可能プラスチックの混入はリサイクルを阻害しないことが示唆された
- 堆肥化可能プラスチックの容器包装への利用が拡大されるようになった場合、特に硬質については、メカニカルリサイクルを阻害しないように(光学)選別ラインの導入が必要となる可能性がある
- プラスチックの素材を識別する技術を採用することで、混入リスクの低減につながる可能性がある

報告書における既存研究のレビュー結果

出典 No.	生分解性樹脂	混入先の樹脂等	試験/実証方法・結論
1	PLA	PET	<ul style="list-style-type: none"> 10kgの再生PETに30gのPLAトレイを混入 <u>0.3%※のPLAによるコンタミネーションが、PETリサイクルの許容限界</u> ※現実的な混入の度合いとして産業界の専門家が選定した値
2	PLA	PET	<ul style="list-style-type: none"> 0.25~2%※のPLAをPETとブレンドして押出機で試験 <u>一般的な押出機において再生PETへの1~2%のPLA混入は問題とならない</u> ※現実的な混入の度合いに近い値を想定
3	PLA	PET	<ul style="list-style-type: none"> PLAボトルによるPETボトルへのコンタミネーションを試験 <u>0.1%以下の混入で透明性及び変色に問題が発生する可能性があり、2%の混入で分解及び色味(黄味)の問題が発生するため、0.1%がコンタミネーションの許容値</u> ※混入割合は、PLAボトルの導入見込み及び光学選別の効果を踏まえているが、EUの報告書では「有機性廃棄物との回収等の分別回収ルートによる影響を考慮すると実際のコンタミネーション割合は低下する」と指摘している
2	Mater-bi	PE	<ul style="list-style-type: none"> パターン①: 2.5~20%※のMater-biの粒子をPEに混入 パターン②: Mater-bi製の袋を包装フィルム(主にLDPE)に混入 <u>従来のプラスチック袋へのMater-biの混入が10%までの場合、再処理・リサイクルが可能</u> ※実際の容器包装廃棄物中の一般的なコンタミネーション割合を考慮するため、PLAより高い混入割合で試験

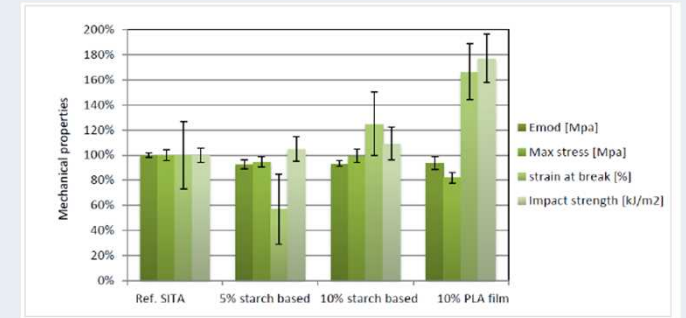
(既存研究の出典)

1. E.U. Thoden Van Velzen, M.T. Brouwer and K. Molenveld, Technical quality of rPET, Wageningen University 2016
2. CONAI, WG Biodegradable Packaging Recovery Project, Final Report, 2012
3. L. Alberts, M. Augustinus K. Van Acker, Impact of Bio-Based Plastics on Current Recycling of Plastics, in Sustainability 2018, 10, 1487

報告書における既存研究のレビュー結果

出典 No.	生分解性樹脂	混入先の樹脂等	試験/実証方法・結論
4	スターチベースド/PLA	プラスチックフィルム	<ul style="list-style-type: none"> 10%までのスターチベースドフィルム及びPLAフィルムの選別済みプラスチックフィルムへの混入は、<u>機械的性質に大きなマイナスの影響をもたらさない</u> <p>※混入先のプラスチックフィルムは、多くの場合、光学選別の対象ではなく、PE/PP/PET/PVC/PS等の樹脂も混入するため、機械的性質はそれらの樹脂の影響も受けている</p>
5	生分解性プラスチック	不明	<ul style="list-style-type: none"> バージン材のインフレーションフィルムと生分解性プラスチック割合5%以上の素材の押出成形は困難 機会的性質のうち破断伸度はバージンのLDPEよりも高かった一方、<u>2%の混入で見た目及び機会的性質が低下、50%の混入では機械的性質が大幅に低下</u> <p>※混入先のプラスチックフィルムはLDPE以外の樹脂は含まれておらず、実際の環境とは異なる</p>
3	PHA/PHB※1	—	<ul style="list-style-type: none"> 容器包装への混入に関するデータがないことから、多くの場合、リサイクルに影響を及ぼさない用途で使用されていると想定される(農業用フィルムは土壌分解、医療用途はリサイクルに混入しない等) PHBの特性に関するデータに基づくと、<u>仮にPETに混入した場合はPLAと類似の問題が起きる可能性がある(現時点ではボトルへの使用は影響を及ぼさないレベルと推計される)</u>
3	PEF※1	PET	<ul style="list-style-type: none"> 研究①: <u>2%までの混入であればメカニカルリサイクル(透明度、色味、物性)に影響を及ぼさない</u> 研究②: <u>5%までの混入であれば透明度に影響を及ぼさない</u>
6	PLA/PHB/TPS※2	PP	<ul style="list-style-type: none"> 再生PPと生分解性樹脂を溶融押出でブレンド、射出成形し、熱的性質及び機械的性質を評価 <u>5%未満のコンタミネーションの場合、目的用途(食品容器包装・農業用フィルム等)での再生PPの機能性に影響を及ぼさない</u>

堆肥化可能プラスチックのプラスチックフィルムの機械的性質への影響



※1 出典における記載が不明確であったため、引用元の既存研究より作成

※2 Thermo Plastic Starch: タピオカ澱粉から製造される熱可塑性樹脂

(既存研究の出典)

- M. Van den Oever, K. Molenveld, M. Van der Zee, H. Bos., Bio-based and biodegradable plastics – Facts and Figures, Wageningen University, 2017
- Transfer Center for Polymer Technology (TCKT) on behalf of EuPC: Impact of Degradable and Oxo-fragmentable Plastic Carrier Bags on mechanical recycling, 2013
- M.D. Samper, D. Bertomeu, M.P. Arrieta, J.M. Ferri, J. López-Martínez, Interference of Biodegradable Plastics in the Polypropylene Recycling Process, Materials 2018, 11, 1886

製品領域	排出量 (千t)	導入されている主な素材	一部導入されている バイオプラスチックの素材例	排出段階でのリサイクル・処理方法
容器包装等/コンテナ類	4,230	PP,PE,PS,PET	バイオPE,バイオPET,PLA	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
プラスチック製買物袋	(190)	PE	バイオPE	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
電気・電子機器/電線・ケーブル/機械等	1,760	PS,PP,PU,ABS,PVC		・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
家庭・オフィス棟で使用される日用品/衣類履物/家具/玩具等	670	PP,PE,PS	バイオPE,PLA	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
可燃ごみ袋用収集袋	(280の内数)	PE	バイオPE	・焼却(含熱回収)されている
堆肥化・バイオガス化等に用いる生ごみ収集袋	(1未満)	PE	PLA	・焼却(含熱回収)されている ・適正な生分解性プラスチックを使用した場合、生ごみと一緒に堆肥化・メタンガス化が可能である
建材	610	PVC,PE		・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
輸送	310	PP,PE,ABS,PU	PA,バイオPC	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
農林・水産	120	PVC,PE	バイオPE	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する
農業用マルチフィルム	(40)	PE,PVC	PBS,PBAT	・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する ・適正な生分解性プラスチックを使用した場合、作物収穫後に土壤中で生分解処理が可能である
肥料に用いる被覆材	(6.7)	PE, PU		・使用段階で自然環境に触れているため海洋流出する懸念がある
漁具等水産用生産資材	(20)	ポリエステル,PA, PE,PS		・リサイクル(オープン・クローズド)ルートが存在する ・使用段階で自然環境に触れているため海洋流出する懸念がある

II. バイオプラスチック導入に 関連する施策等

II - (1) バイオプラスチック導入に 関連する海外の施策等



- 欧州委員会は、欧州グリーンディールの一環として、循環経済への移行を目的とした「新循環経済行動計画 (A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe)」を2020年3月に公表。
- 主要バリューチェーンの1つであるプラスチック分野の行動計画において、バイオプラスチックの政策枠組みを策定する予定が示されている。

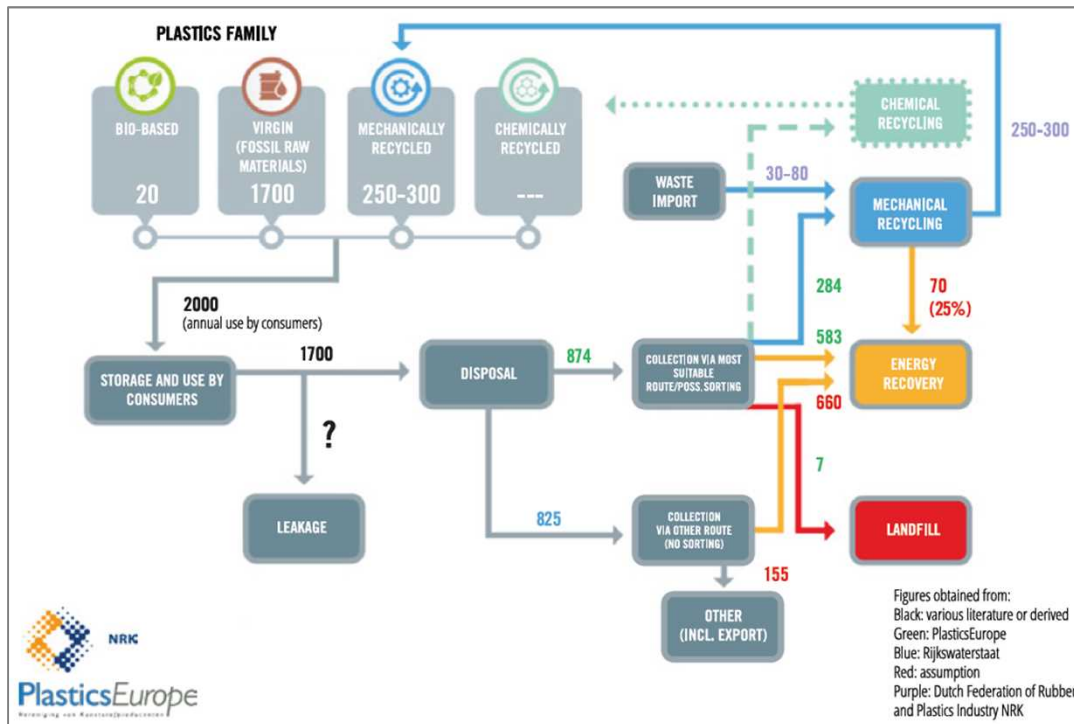
主要な行動計画(特にプラスチックに関連すると思われる部分を一部抜粋)

テーマ	具体的な取組	
持続可能な製品	<ul style="list-style-type: none"> ■ 持続可能な製品のための法的措置の提案(耐久性、再利用性、修理性、エネルギー・資源効率性、再生材の使用増加等) ■ グリーンな移行に向けた消費者への働きかけのための法的措置の提案 ■ 修理する権利(right to repair)を確立するための法的・非法的措置 ■ 環境に関する表示(claim)についての法的措置の提案 ■ 製品別のEU指令における義務的なグリーン公共調達基準・目標、及び報告 	
主要なバリューチェーン	電子・ICT機器	■ サーキュラーエレクトロニクスイニシアチブ(エコデザインの推進、共通チャージャーの導入、返却へのリワードシステム)等
	自動車	■ 自動車に関するルールの見直し(再生材含有率向上、リサイクル率向上等)
	容器包装	■ EU容器包装・容器包装廃棄物指令の見直しによる義務的な要件の強化(過剰包装・廃棄物削減、再利用・リサイクル性を重視したデザイン等)
	プラスチック	<ul style="list-style-type: none"> ■ 容器包装・建材・自動車等の主要な製品について、再生材の含有と廃棄物削減対策に関する義務的な要件の提案 ■ <u>バイオマスプラスチックの調達・ラベリング・使用、及び生分解性プラスチック・堆肥化可能プラスチックの使用に関する政策枠組み</u>
	食品	■ 食品サービスにおける使い捨て容器包装、食器、カトラリーに関する再利用可能な製品での代替イニシアチブ
廃棄物削減 ・ 価値の創造	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分別収集促進のためのごみ分別・ラベリングに関するEU共通モデルの検討 ■ 再生材及び再生材を原料とした製品中の健康または環境への影響が懸念される物質の追跡および最小化のための方法論 	
グローバルな取組	■ プラスチックに関する国際合意(global agreement on plastics)のリード	

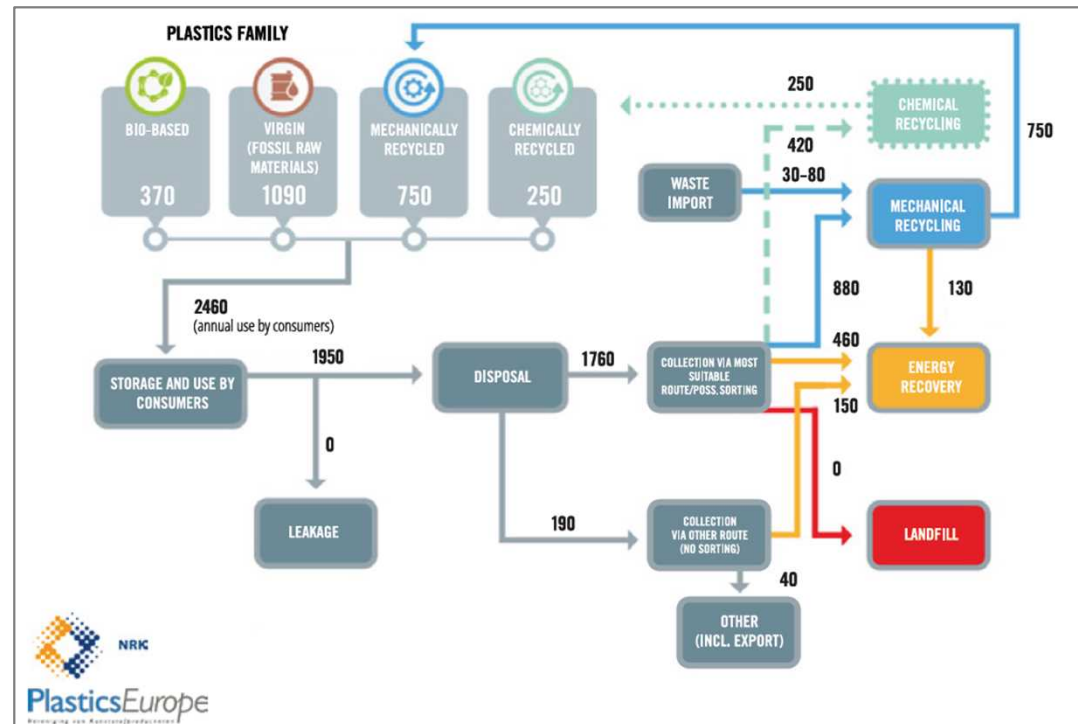


- オランダ政府は、2016年にサーキュラーエコノミー推進のための行動計画「A Circular Economy in the Netherlands by 2050」を公表。その一環として、優先分野（バイオマス・食料、プラスチック、製造業、建設業、消費財）について、行動計画を示したアジェンダ（Transition Agenda）を策定。
- プラスチック分野のアジェンダでは、バイオマスプラスチックについて、国内市場投入量を2015/2016年の約2万トンから2030年には37万トンに増加させ、生産量を2017年の1.5%から15%に増加させる方向性が示されている。

オランダにおける2015/2016年のプラスチックフロー（千トン）



オランダにおける2030年のプラスチックフロー目標（千トン）



その他の取組：プラスチック協定

- 2019年にオランダ政府・産業界・市民団体の間で、プラスチック容器包装・プラスチック製品への企業の自主的な取組を進めるための協定が成立。
- 合計75団体が署名。2025年に向けた目標の1つでは、可能な限り持続可能に製造されたバイオマスプラスチックを使用することを掲げている。



- プラスチック分野のアジェンダでは、再生可能プラスチックの需要・供給増加に向けた施策として、経済的なインセンティブの検討、エコラベルの活用、バイオマスプラスチックに関する行動計画の策定等を掲げている。

アジェンダにおける施策(バイオマスプラスチック関連施策を中心に抜粋)

方向性	具体的な取組	
再生可能プラスチックの供給・需要の増加	需要増加	<ul style="list-style-type: none"> ■ 価格 <ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー消費削減及び再生可能原料の需要増加に向けた経済的及び/もしくは財政的なインセンティブ検討 ■ 所有権から使用权へ <ul style="list-style-type: none"> ● 金融機関を巻き込んだ検討、パイロット・実証事業の実施 ■ 循環型の購入 <ul style="list-style-type: none"> ● エコラベル、Green Deal Green Certificateを通じた再生材及び再生可能素材の使用増加 ● Circular Purchasing Green Dealを通じた再生可能プラスチックの使用拡大に向けた製造企業と調達・購入機関の協働 ■ 拡大生産者責任(EPR) <ul style="list-style-type: none"> ● 既存のEPR制度の分析、及び強化のための施策案を含む計画の策定
	供給増加	<ul style="list-style-type: none"> ■ リサイクル可能なプラスチックの焼却と輸出 <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物由来の資源のポテンシャル検討(焼却・埋立て税の強化及び輸出税の検討を含む) ■ 再生材・再生可能原料の製品への適用 <ul style="list-style-type: none"> ● 再生材及び再生可能素材から短期・長期において製造可能な製品用途の特定 ● 再生材及び再生可能素材を一定量含有可能な製品に関するEUレベルのガイドライン開発 ■ メカニカル・ケミカルリサイクル <ul style="list-style-type: none"> ● メカニカル・ケミカルリサイクル増加のための計画の策定 ■ バイオマスプラスチック <ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスプラスチックに関する行動計画の策定 <ul style="list-style-type: none"> - 持続可能基準への適合を担保するための評価枠組みの開発 - 2030年までにバイオマスプラスチックの生産を15%増加させるための政府・産業界での合意 ● 生分解性プラスチック <ul style="list-style-type: none"> - 生分解性プラスチックの使用が最適な用途の特定 - バリューチェーン内での生分解性プラスチックの認証・使用・処理に関する合意 ● 酸化型分解性プラスチックの廃止 ■ 炭素回収・有効利用(CCU) <ul style="list-style-type: none"> ● 炭素回収・有効利用の可能性の検討



- 米国農務省 (USDA) は、バイオマス由来製品の市場の発展と拡大の支援を目的として、バイオフィアードプログラムを運用している。本プログラムは、①政府機関を対象とした義務的なバイオマス製品調達制度と、②民間企業の自主的な認証・ラベリング制度の2本柱で構成されている。

(政府機関) 義務的なバイオマス製品調達制度

調達側

(連邦政府機関 + 連邦政府機関と契約する業者)

- 連邦政府機関・請負業者は、USDAの調達対象製品データベースから調達製品を選択する
- データベースへの登録対象となるのは、洗剤・カーペット・潤滑油・塗料等の139商品類型であり、それぞれにバイオマス度の最低基準が設定されている。バイオマス度は自己申告に基づいており、検査機関による試験は行われない

供給側

(製品製造事業者・販売業者 (海外企業も含む))

- 139商品類型に該当する場合は、USDAに製品の登録を申請する
- 139商品類型に該当しない場合は、まず、商品類型の新規申請を行い、新たな商品類型が設定された後、製品の登録を申請する

(民間企業) 自主的な認証・ラベリング制度

供給側

(製品製造事業者・販売業者 (海外企業も含む))

- ラベル付与を希望する製品のバイオマス度試験を認定検査機関に依頼する
- 認定検査機関は、ASTM D6866に基づきバイオマス度を試験し、最低基準を満たしていればUSDAに結果を通知する。USDAは通知に基づき当該製品へのラベル使用を許可する
- バイオマス度の最低基準は、義務的なバイオマス製品調達制度の139商品類型に該当する製品の場合、商品類型別に設定されるバイオマス度の最低基準が適用される。それ以外の製品の最低基準は25%が適用される



USDA Certified Biobased Product label

II - (2) バイオプラスチック導入に 関連する国内の施策等

プラスチック代替素材への転換・社会実装を支援します。

1. 事業目的

- ① 海洋プラ問題、資源廃棄物制約、温暖化対策等の観点から、プラスチックの海洋汚染低減、3Rや再生可能資源転換が求められています。
- ② 「プラスチック資源循環戦略」に基づき、「代替素材への転換」、「リサイクルプロセス構築・省CO2化」、「海洋生分解素材への転換・リサイクル技術」を支援し、低炭素社会構築に資するシステム構築を加速化します。

2. 事業内容

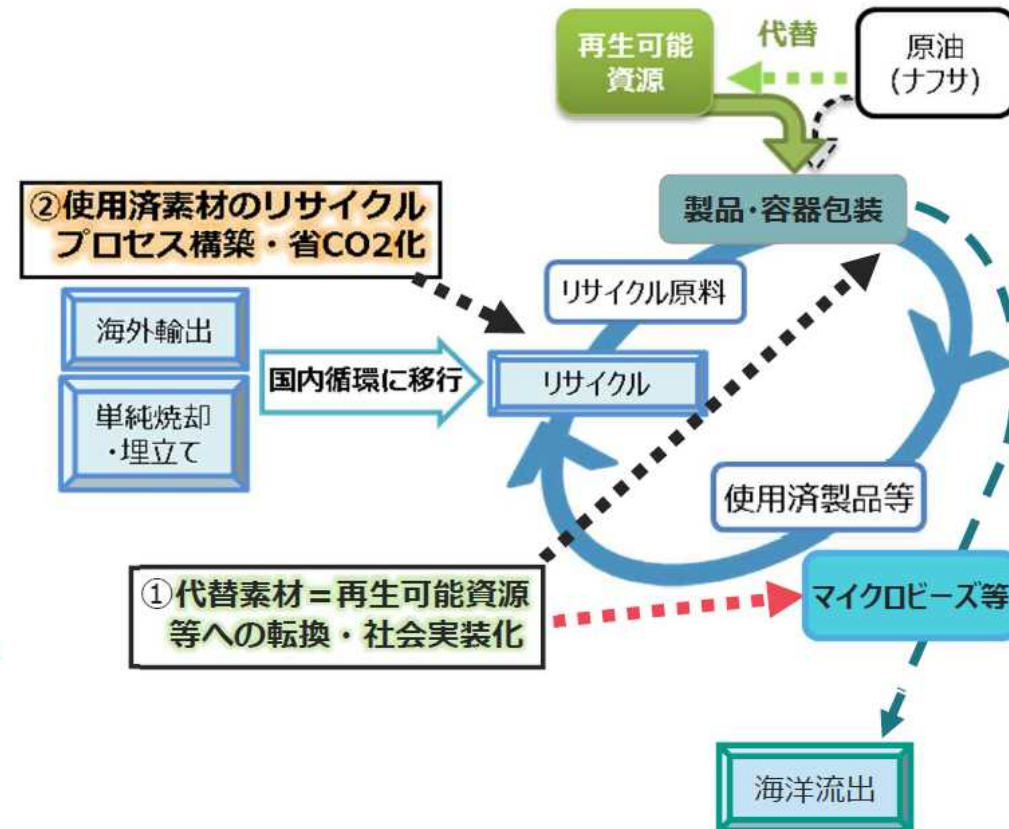
4. 事業イメージ

① 化石由来プラスチックを代替する省CO2型バイオプラスチック等（再生可能資源）への転換・社会実装化実証事業

バイオマス・生分解性プラスチック、紙、CNF等のプラスチック代替素材の省CO2型生産インフラ整備・技術実証を強力に支援し、製品プラスチック・容器包装や、海洋流出が懸念されるマイクロビーズ等の再生可能資源等への転換・社会実装化を推進。

② プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省CO2化実証事業

複合素材プラスチックなどのリサイクル困難素材のリサイクル技術・設備導入を強力に支援し、使用済素材リサイクルプロセス構築・省CO2化を推進。



3. 事業スキーム

- 事業形態 委託事業、間接補助事業（補助率 1 / 3、1 / 2）
- 対象 民間事業者・団体、大学、研究機関等
- 実施期間 令和元年度～令和5年度

- 令和元年度より開始した「脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」のうち、「石油由来プラスチックの代替素材である再生可能資源への転換及び社会実装化に係る技術実証事業」の採択事業を示す。

委託事業

事業名	事業者名(五十音順)	素材	2030年の導入目標量 (トン/年)
非可食バイオマスを活用した国産バイオマスプラスチック製造実証事業	王子ホールディングス株式会社	バイオPE、PLA	62,000
オールバイオマスプラからなる耐衝撃性樹脂の開発と用途展開	国立大学法人大阪大学大学院工学研究科	トチュウエラストマー(EuTPI)、PLA、PBS	40,000
光活性化二酸化塩素を用いた機能改質によるPLAブレンドフィルムの製造	国立大学法人大阪大学大学院薬学研究科	PLA、PHA(特にPHBH)	2,000
PHA系バイオプラスチックのライフサイクル実証事業	公益財団法人京都高度技術研究所	PHBH	100,000
京都プロセスで製造したアセチル化セルロースナノファイバー強化バイオPEの社会実装評価	国立大学法人京都大学	CNF強化バイオPE	2,500
植物由来で生分解性を備えた高吸水性ポリマーの製造実証事業	Green Earth Institute株式会社	バイオポリアスパラギン酸ナトリウム	200,000
バイオポリエチレン家具3Dプリント製造実証事業	学校法人慶應義塾	バイオPE	720
バイオマスからC4化成品製造に関する実証事業	株式会社ダイセル	バイオエンジニアリングプラスチック、バイオポリブタジエン、バイオウレタン樹脂	43,000
セルロースフィラーによる化石資源由来プラスチック使用量の削減	トクラス株式会社	セルロースフィラー充填PP	215,000
パルプ、バイオプラスチックを用いた部品適用検討	トヨタ車体株式会社	パルプ、バイオPE	6,000
電子機器および住宅設備(インテリア)製品への多糖類系高機能バイオプラスチックの適用とリサイクルシステムの実証事業	日本電気株式会社	多糖類系高機能バイオマスプラスチック	15,000
バイオ由来素材を複合した再生樹脂の適用技術実証	パナソニック株式会社	セルロースファイバー	750
プラスチック代替「バイオマス高機能次世代発泡硬化体材料」の開発	北陸テクノ株式会社	もみ殻灰活用ジオポリマー	1,000
バイオポリプロピレン実証事業	三井化学株式会社	バイオPP	100,000
生分解かつバイオマス由来新規プラスチックの農業用フィルム等開発および実用化実証事業	三菱ケミカル株式会社	PBS系バイオポリマー	6,800

- 令和元年度より開始した「脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」のうち、「石油由来プラスチックの代替素材である再生可能資源への転換及び社会実装化に係る技術実証事業」の採択事業を示す。

補助事業

事業名	事業者名(五十音順)	素材	2030年の導入目標量(トン/年)
PHA系バイオプラスチックのライフサイクル実証に向けた設備補助事業	株式会社カネカ	PHBH	100,000
紙パウダーと生分解樹脂の混成技術・製品によるコスト競争力のある使い捨てプラスチック製品の代替実証事業	株式会社環境経営総合研究所	紙パウダー複合樹脂	24,031
植物由来ヘミセルロースを活用したバイオマス含有PMMAへの転換及び社会実装化に係る技術実証事業	株式会社事業革新パートナーズ	ヘミセルロース	24,000
古紙粉・PLAカウンタープレッシャー射出成形システム及びリサイクル実証事業	株式会社ティーエヌ製作所	PLA、紙	588
プラスチック製被せ蓋の紙化によるCO2削減実証事業	東罐興業株式会社	紙	691
バイオマスPE等による食品容器包装のバイオ化に向けた加工技術開発実証事業	日清食品ホールディングス株式会社	紙、バイオマス樹脂、海洋分解性樹脂(PHBH等)	—
資源米を原料に含むバイオマスプラスチック樹脂の量産化及びその他未利用バイオマスの樹脂化のための技術実証事業	株式会社バイオマスレジン南魚沼	バイオマスレジン(米、フードロス、木質系とのバイオマス複合材料)	35,500~66,000
イオン液体法によるセルロース不織布製造の実証事業	フタムラ化学株式会社	セルロース不織布	10,500
バイオマスプラスチック等代替素材の用途拡大に向けた高品質ボトル開発	株式会社平和化学工業所	植物由来PE、リサイクル材、PBS、PLA、PBAT、PHBH、PVOH、PGA、澱粉混合樹脂、パルプ混合樹脂など	4,800
セルロース粒子によるマイクロプラスチックビーズの代替	レンゴー株式会社	セルロース粒子	60~100

- 2019年4月より、暫定措置としてバイオPEの輸入関税が撤廃された。また、それに伴い貿易統計においてバイオPEの区分が新設された。

2019年3月まで

- 貿易統計上、石油由来PEとバイオPEの区別はなし
- ブラジルからのPEの輸入は、(バイオマス由来・石油由来を問わず)GSP特惠関税率が適用されていた
 - ✓ 税率:2.6% 又は 8.96円/kgのうちいずれか低い税率

2019年4月以降

- ブラジルがGSP特惠関税適用国から卒業
- バイオPEと石油由来PEを区分し、バイオPEの輸入については関税率が暫定無税となった

バイオPEの輸入量

バイオPE	2019年			年間推計 (4-6月平均×12ヶ月)
	4月	5月	6月	
輸入量(トン)	592	760	1,036	9,552
輸入金額(百万円)	99	134	185	1,672
単価(円/kg)	167	176	179	175

※HSコード:3901.10.061、3901.20.011、3901.40.011の合計

※2019年7月以降はデータ非公表

※金額はCIF価格(保険料・運賃込み価格)であり、関税額は含まない

- ・グリーン購入法基本方針では、バイオマスプラスチック関連の基準が定められている。
- ・2019年度にはプラスチック資源循環戦略を踏まえた基本方針の見直しを行い、再生プラスチック・バイオマスプラスチックの使用拡大につながる複数の項目が新設された。

2020年度のグリーン購入法基本方針(バイオマスプラスチック関連)

分類	調達品目	調達基準の内容(バイオマスプラスチック関連)	2019年度改定
3 文具類	共通基準 (82品目)	【判断の基準】再生プラスチック40%以上使用、又は植物を原料とするプラスチックの使用。 【配慮事項】製品・梱包への再生プラスチック又は植物由来プラスチックの使用。	○
	メディアケース、OAフィルター(枠あり)、OHPフィルム(インクジェット用)、ファイル(クリアホルダー)、窓付き封筒(紙製)	【判断の基準】植物を原料とするプラスチックを使用。	
4 オフィス家具	いす、机、棚、収納用什器(棚以外)、ローパーティション、コートハンガー、傘立て、掲示板、黒板、ホワイトボード	【判断の基準】植物を原料とするプラスチックがプラスチック重量の25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。	
6 電子計算機等	電子計算機	【判断の基準】筐体・部品(少なくとも一つ)への再生プラスチック又は植物由来プラスチックの使用(サーバ及びシンクライアントを除く)。	○
		【配慮事項】再生プラスチック又は植物を原料とするプラスチックを可能な限り使用。	
	磁気ディスク	【配慮事項】製品の梱包・包装への再生プラスチック又は植物由来プラスチックの使用。	○
	記録用メディア	【判断の基準】ケースについて、植物を原料とするプラスチックを使用。	
8 携帯電話等	携帯電話・PHS	【判断の基準】製品の再生プラスチック及び植物由来プラスチックの配合率に係る情報開示。	○
	スマートフォン		
13 自動車	自動車	【配慮事項】植物を原料とするプラスチック又は合成繊維を可能な限り使用。	

2020年度のグリーン購入法基本方針(バイオマスプラスチック関連)(続き)

分類	調達品目	調達基準の内容(バイオマスプラスチック関連)	2019年度改定
15 制服・作業服等	制服、作業服、靴	【判断の基準】・植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。 ・植物を原料とする合成繊維を10%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率が4%以上)。製品使用後に回収及び再使用又は再生利用のためのシステムがあること。	
	帽子	【判断の基準】甲部に使用される繊維について、植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。 【配慮事項】甲部又は底部について、再生プラスチック、植物を原料とするプラスチック又は合成繊維を可能な限り使用。	
16 インテリア・寝装寝具	カーテン、布製ブラインド、ニードルパンチカーペット	【判断の基準】・植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。 ・植物を原料とする合成繊維を10%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率4%以上)。製品使用後に回収及び再使用又は再生利用のためのシステムがあること。	
	マットレス	【判断の基準】植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。	
17 作業手袋	作業手袋	【判断の基準】・植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。	
18 その他繊維製品	集会用テント、旗、のぼり、幕	【判断の基準】・植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。 ・植物を原料とする合成繊維を10%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率4%以上)。製品使用後に回収及び再使用又は再生利用のためのシステムがあること。	
	防球ネット	【判断の基準】・植物を原料とする合成繊維を25%以上使用(バイオベース合成ポリマー含有率10%以上)。	
20 災害備蓄用品	作業手袋、テント	「17 作業手袋>作業手袋」「18 その他繊維製品>集会用テント」と同様	
22 役務	庁舎等において営業を行う小売業務	【判断の基準】ワンウェイのプラスチック製の買物袋を提供する場合、すべての買物袋に植物を原料とするプラスチックを10%以上使用。 【配慮事項】ワンウェイのプラスチック製の買物袋を提供する場、すべての買物袋に植物を原料とするプラスチックを25%以上使用。	
	引越輸送	【配慮事項】梱包用資材及び養生用資材について、再生材料又は、植物を原料とするプラスチックを使用。また、再生利用の容易さ及び廃棄時の負荷低減に配慮。	

1. 制度の目的

- 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ自動車にインセンティブ(リサイクル料金割引)を与え、ユーザーによる選択意識向上を促すことで、自動車における3Rの高度化を加速する。

2. 制度骨子本制度において利用を促進する再生資源、対象車種の考え方

- 本制度において利用を促進する再生資源
 - 以下の観点から、再生プラスチックの利用について基準を設ける。
 - ① 利用の高度化を使用済自動車由来再生プラスチックも含めて進めることにより、ASR削減に伴う処理費用低減によるユーザー負担の軽減が最も期待できる
 - ② 利用の高度化により、温室効果ガス排出量の削減による温暖化対策効果が期待できる
- 本制度における対象車種
 - 環境配慮設計及び再生資源利用の進んだ車種を対象とする。
- 再生資源利用の基準
 - 制度開始当初は、使用済自動車由来の再生プラスチックを使用している代表的な部位を公表していること及び全再生プラスチック使用重量比率が基準値以上であることを基準とする。
 - 初回の基準の見直しの際に、使用済自動車由来再生プラスチックについて使用重量比率が基準値以上であることを基準とするとともに、全再生プラスチック使用重量比率に係る基準値を改定することとする。
- 環境配慮設計の確認項目
 - 以下の項目について自動車製造業者等の申請車種での対応状況を確認する。
 - ① 一般社団法人日本自動車工業会(以下、「自工会」)の「使用済自動車の3R促進等のための製品設計段階事前評価ガイドライン」に沿っている。
 - ② 3R促進に重要な部位や素材の有害性・毒性について関係事業者等に情報開示している。
 - ③ 新冷媒の採用及びエアバッグ類一括作動に対応している。
 - 確認項目の見直しの際に、再生可能資源(バイオマスプラスチック等)については、自動車への利用状況如何ではあるが、経済性等を勘案したうえで確認項目として加えることの可否について検討する。

3. 財源、割引金額、実施期間等

- 財源: 特定再資源化預託金等(以下、「特預金」という。)を原資とする。
- 割引金額: 資金管理料金及び情報管理料金を除くリサイクル料金の全額を割り引く。
- 実施期間: 自動車ユーザーの機会公平性(新車の平均買替え年数は「8.1年」)、自動車製造業者等の機会公平性を踏まえ、10年程度の実施期間とする。
- 想定対象台数: 平均年間10万台程度。

3. 割引・還付方法

- 割引・還付の方法:原則、割引方式を採用
 - 還付方式…ユーザーがリサイクル料金の還付申請をして手作業で還付する方法
 - 割引方式…自動車製造業者等のシステムを改修し、あらかじめリサイクル料金を割引する方法

4. 審査等

- 審査等
 - ① 審査:申請者が基準に適合しているかを確認。原則、申請書類により審査。
 - ② 期中監査:全再生プラスチック使用重量比率等の基準を満たしていることを、コンパウンダーを中心としたサンプリング調査で確認。
 - ③ フォローアップ調査:全再生プラスチック使用重量比率等の基準を満たしていることを確認。
- 基準不適合の際の考え方
 - 自然災害による事故や近隣施設で発生した事故の二次災害等が原因で基準に適合しない場合は、個別の事案に応じた一定の期間内は特段の対応は不要とする。
 - 再生プラスチックが調達できない等により基準に適合しない場合(意図的でない場合に限る)は、自動車製造業者等は当該車両が廃車となった際にリサイクル料金の払渡しを受けないこととする。
 - 自動車製造業者等により不適合が意図的に実施されていた場合は、リサイクル料金の払渡しを受けないことに加え、当該事実を公表することとする。

5. 周知

- 制度開始に先立って、制度に関連する主体に対し、効率的に周知を実施する。イレギュラーケースへの対応も考慮し、国または資金管理法人において適時にユーザー等へ周知できる体制を構築する。

6. フォローアップ

- 制度実施に当たっては、必要なデータ収集等を通じて定期的にフォローアップすることで把握し、自動車リサイクル制度全体における本制度の位置づけにも留意しつつ、制度運用にフィードバックすることが望ましい。

7. 今後の進め方

- 現状、使用済自動車由来再生プラスチックは品質面、コスト面の課題があり、自動車向けにほとんど利用されていないため、制度開始の決定前に実証事業を行い、自動車向けに利用できることを確認する必要がある。
- 実証事業の進捗については、毎年、合同会議に報告し、その都度、制度開始の可否を判断する。
- 品質面及びコスト面の確認の終了後、量産化及び安定供給に係る実証事業を実施し、第2期(使用済自動車由来プラスチックの利用率及び改定された再生プラスチックの利用率の基準値を満たした自動車を対象)を開始する。
- 制度に係る追加的検討及び把握・フォローアップに当たっては、関係主体や有識者からなる検討の場を設けることとする。

海洋生分解性プラスチック開発・導入普及ロードマップの(概要図)

		2019年	2020年	2021～25年	～2030年	～2050年
実用化技術の社会実装 (MBBP1.0) PHBH、PBS等 (主な用途例) レジ袋・ごみ袋 ストロー・カトラリー 洗剤用ボトル 農業用マルチフィルム等	海洋生分解機能に係る信頼性向上	ISO策定 体制構築	課題整理	ISO提案【産業技術総合研究所、日本バイオプラスチック協会(JBPA)】 生分解機能の評価の充実に向けた試験研究【新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)等】		
	量産化に向けた生産設備拡大、コスト改善	量産能力の増強			生分解性プラスチック製造のバイオプロセスの改善【NEDO等】	
	需要開拓	国内外の出展、ビジネスマッチングの促進【クリーン・オーション・マテリアル・アライアンス(CLOMA)】			グリーン公共調達	洗剤用ボトル 農業用マルチフィルム
	識別表示、分別回収・処理に係る検討	レジ袋 ごみ袋	ストロー カトラリー		識別表示の整備【JBPA】	分別回収・処理に係る検討
複合素材の技術開発による多用途化 (MBBP2.0) 不織布(マスク等)、発泡成形品(緩衝材等)等				セルロースナノファイバー等のコスト削減、複合方法の加工性の向上【NEDO等】	マスク 梱包用緩衝材	
革新的素材の研究開発 (MBBP3.0) 肥料の被覆材 漁具(漁業・養殖業用資材等)等			革新的素材の創出に向けた海洋生分解性メカニズムの解明【NEDO等】	生分解コントロール機能の付与	海洋生分解性メカニズムを応用した革新的素材の創出	
			新たな微生物の発見【製品評価技術基盤機構(NITE)】	漁具の代替素材の導入検討【水産庁(産総研との連携)】		肥料の被覆材 漁具(ブイ)

※MBBP：植物由来(バイオマス)の海洋生分解性プラスチック(Marine Bio-degradable Bio-based Plastics)

※海洋生分解性プラスチック：海洋中で微生物が生成する酵素の働きにより水と二酸化炭素に分解されるプラスチック

- プラスチックごみ問題について、国民の意識を把握するために政府が世論調査を実施

・期間: 2019年8月22日～9月1日
 ・方法: 調査員による個別面接聴取法
 ・対象: 全国18歳以上の日本国籍を有する者(標本数: 3,000人)

- プラスチックごみ問題に関する5問のうち、代替製品に関する1問の結果を抜粋

< 普段の買い物の際、どのような条件が合えば、代替製品を購入してもよいと思いますか。価格・品質などの条件に近いものはありますか。 >

※回答者に対し、以下の資料を提示

プラスチックごみ問題の解決に向けては、プラスチック製の容器・包装・製品を、リサイクル製品や植物を原料とした植物由来プラスチック、微生物によって分解される性質をもつ生分解性プラスチック、紙などの素材を使用した、これらの代替製品へ転換していくことも重要と言われています。

その場合、代替製品は従来品と比べて、例えば耐久性が悪くなる、価格が高くなるなど、品質や価格などが変化することがあります。

