

# **バイオマス事業化戦略**

**～技術とバイオマスの選択と集中による事業化の推進～**

**平成24年9月6日**

**バイオマス活用推進会議**

## 目次

I	基本的考え方と目指すべき姿	1
1	基本的考え方	1
2	バイオマスエネルギーのポテンシャル	2
3	バイオマス利用技術の現状とロードマップ	2
II	バイオマスを活用した事業化のための戦略	3
	【戦略1】基本戦略	3
	【戦略2】技術戦略（技術開発と製造）	3
	【戦略3】出口戦略（需要の創出・拡大）	4
	【戦略4】入口戦略（原料調達）	5
	【戦略5】個別重点戦略	
	（1）基本的視点	6
	（2）木質バイオマス	6
	（3）食品廃棄物	7
	（4）下水汚泥	7
	（5）家畜排せつ物	8
	（6）バイオ燃料	8
	【戦略6】総合支援戦略	9
	【戦略7】海外戦略	10
	（別添1）バイオマス利用技術の現状とロードマップについて	11
	（別添2）バイオマス活用の事業化モデル（例）	15
	（別添3）「バイオマス事業化戦略」工程表	17
	<参考資料>	
	（参考1）バイオマス事業化戦略検討チーム審議経過	19
	（参考2）バイオマス事業化戦略検討チーム開催要領	20
	（参考3）バイオマス活用推進会議の設置について	22

## I 基本的考え方と目指すべき姿

### 1 基本的考え方

- (1) 我が国は、平成 22 年 12 月にバイオマス活用推進基本計画を閣議決定し、2020 年における目標達成に向けて、産学官が連携し技術開発、実証、普及等の取組を推進している。
- (2) 東日本大震災・原発事故を受け、本年夏を目途に新たなエネルギー政策及び地球温暖化対策が策定される見込みであるが、地域の未利用資源であるバイオマスを利用した自立・分散型エネルギー供給体制の強化を図ることが重要な課題となっている。また、本年 7 月には、太陽光、風力、バイオマスなどの再生可能エネルギー電気の導入拡大を図るため、固定価格買取制度(以下「FIT 制度」という。)が施行された。
- (3) バイオマスは、家畜排せつ物、下水汚泥、食品廃棄物等の廃棄物系、稲わら、間伐材等の未利用系、ソルガム等の資源作物、藻類など多種多様なものがあり、その利用技術も、直接燃焼など既に実用化されているものから、ガス化・再合成など研究・実証段階にあるものまで様々であるため、どのような技術とバイオマスを利用すれば、持続可能性基準を踏まえたバイオマスを活用した事業化を効果的に推進することができるかが明らかでなかった。
- (4) このような状況を踏まえ、バイオマス利用技術の到達レベルの横断的な評価に基づき、関係府省・自治体・事業者が連携し、コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、技術とバイオマスの選択と集中等によるバイオマスを活用した事業化を重点的に推進し、地域におけるグリーン産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化を実現していくための指針として「バイオマス事業化戦略」を策定する。
- (5) 本戦略を着実に実施していくことにより、バイオマス活用推進基本計画における 2020 年に約 2,600 万炭素トンのバイオマス利用、約 5,000 億円規模の新産業創出等の目標を達成していく必要がある。

## 2 バイオマスエネルギーのポテンシャル

- (1) バイオマス活用推進基本計画の2020年における利用率目標を、カスケード利用(多段階利用)を考慮した上で、全てをエネルギー利用により達成するものと仮定すると、そのポテンシャル(年間)は、持続可能性基準を考慮せずに試算すれば、総発熱量約460PJ、電力利用可能量で約130億kWh(約280万世帯分)、燃料利用可能量(原油換算)で約1,180万kL(ガソリン自動車約1,320万台分)、温室効果ガス削減可能量で約4,070万t-CO<sub>2</sub>(我が国の温室効果ガス排出量の約3.2%相当)となる。
- (2) また、国内のバイオマスの未利用分を全てエネルギーに利用すると仮定すると、そのポテンシャル(年間)は、持続可能性基準を考慮せずに試算すれば、総発熱量約720PJ、電力利用可能量で約220億kWh(約460万世帯分)、燃料利用可能量(原油換算)で約1,850万kL(ガソリン自動車約2,080万台分)、温室効果ガス削減可能量で約6,340万t-CO<sub>2</sub>(我が国の温室効果ガス排出量の約5.0%相当)となる。
- (3) このため、持続可能性基準を踏まえつつ、バイオマスを活用した事業化の推進により、大きなポテンシャルを有するバイオマスを有効に利用し、地域産業の創出、自立・分散型エネルギー供給体制の強化、温室効果ガスの削減等を同時に達成していく必要がある。

## 3 バイオマス利用技術の現状とロードマップ

- (1) 多種多様なバイオマス利用技術の到達レベル、技術的な課題及び実用化の見通しを評価した「バイオマス利用技術の現状とロードマップについて」(以下「技術ロードマップ」という。)(別添1)を作成する。これに基づき、現時点で事業化推進に重点的に活用する実用化技術は、メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固体燃料化、液体燃料化、バイオマスは、木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物(液体燃料化の場合は余剰・規格外農産物、廃食用油、食品廃棄物)とする。なお、実用化とは、技術的な観点からの評価であり、事業化のためには、原料調達、販路等を含む事業環境を整備する必要がある。
- (2) 技術開発の進展状況等を勘案し、バイオマス活用推進専門家会議又はその下に設置する技術委員会(仮称)において、技術ロードマップを概ね2年ごとに見直す。
- (3) 上記の実用化技術とバイオマスを利用したバイオマス活用の事業化モデルの例(タイプ、事業規模等)(別添2)を、事業化を重点的に推進するに当たっての参考として提示する。

## Ⅱ バイオマスを活用した事業化のための戦略

### 【戦略1】基本戦略

- ① コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、技術とバイオマスの選択と集中による事業化を重点的に推進する。  

技 術 : メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固体燃料化、液体燃料化
バイオマス : 木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物。液体燃料化は余剰・規格外農産物、廃食用油等。廃棄物系と未利用間伐材等を徹底的に利用。
- ② 関係府省・自治体・事業者の連携により、原料生産から収集・運搬、製造・利用までの一貫システムを構築する(「技術(製造)」、「原料(入口)」、「販路(出口)」の最適化)。
- ③ 地域のバイオマスを活用した事業化の推進による地域産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化を実現する。
- ④ 投資家・事業者の参入を促す安定した政策の枠組みを提供する。

### 【戦略2】技術戦略(技術開発と製造)

#### (1) 基本的視点

- ① 多種多様なバイオマス利用技術の到達レベルの評価に基づき、コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、実用化技術の選択と集中により事業化を重点的に推進する。
- ② 産学官の研究機関の連携により実用化を目指す技術の開発を加速化する。

#### (2) 実用化技術の選択と集中による事業化の重点的な推進

- ・ 現時点で事業化推進に重点的に活用する実用化技術は、メタン発酵・堆肥化(食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物等)、直接燃焼(木質、鶏ふん、下水汚泥等)、固体燃料化(木質、草本、下水汚泥等)、液体燃料化(余剰・規格外農産物、廃食用油等)とする。
- ・ 技術開発の進展状況等を勘案し、技術ロードマップを概ね2年ごとに見直し、事業化推進に重点的に活用する実用化技術を評価する。

#### (3) 産学官の研究機関の連携による実用化を目指す技術の開発加速化

- ・ 食料・木材供給等と両立可能なセルロース系、藻類等の次世代技術、資源用作物・植物、バイオリファイナリー等の技術開発を国内外で加速化する。
- ・ バイオマス活用推進専門家会議又はその下に設置される技術委員会(仮称)で産学官の研究機関の情報共有と連携体制を強化する。特に、次世代技術の実証のスケールアップ等の際、各研究機関の有機的な連携により技術の実用化に向けた取組を効果的に推進する。

### **【戦略3】 出口戦略(需要の創出・拡大)**

#### **(1) 基本的視点**

- ① バイオマスは、地域の未利用資源として、カーボンニュートラル、太陽光や風力に比べ安定出力、地域産業創出や地域活性化、循環型社会形成等の特徴があるが、石油等の化石燃料に比べ価格競争力が劣る。
- ② このため、バイオマスの普及拡大を図るためには、コスト低減と安定供給等を踏まえつつ、投資家・事業者の参入を促す需要の創出・拡大に向けた政策が非常に重要である。その際、国内バイオマスは、化石燃料や海外原料に比べ供給コストが高いためインセンティブの付与が必要である。
- ③ 本年7月に施行されたFIT制度は、バイオマス活用の事業化に向けた大きなインセンティブとなるものであり、積極的に活用する。
- ④ 新たなエネルギー政策及び地球温暖化対策で再生可能エネルギーの導入拡大が見込まれる中で、バイオマス利用に際して、直接的な燃焼が可能な火力発電におけるバイオマス混焼は、多段階での改質が必要な燃料利用と比べて有効である。また、給湯需要や暖房需要等の低温熱をバイオマスエネルギー熱でまかなっていくことが有効である。

#### **(2) 再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度の積極的な活用**

- ・ 本年7月に施行されたFIT制度は、投資家・事業者にとってバイオマス活用の事業化に向けた大きなインセンティブとなるものであり、積極的に活用する。

#### **(3) 投資家・事業者の参入を促すバイオマス関連税制の推進**

- ・ バイオマスは化石燃料に比べ供給コストが高いため、投資家・事業者の参入を促す税制によるインセンティブ付与が必要である。
- ・ バイオ燃料の混合分の税減免を推進する。
- ・ 再生可能エネルギー関係設備の初期投資に係る税負担の軽減措置(グリーン投資減税(所得税・法人税)、再生可能エネルギー発電設備・バイオ燃料製造設備(固定資産税))を推進する。

#### **(4) 各種クレジット制度の積極的活用による温室効果ガス削減の取組の推進**

- ・ バイオマス活用の事業化に当たり、各種クレジット制度(国内クレジット制度、オフセット・クレジット制度、グリーン電力証書)の積極的活用により、温室効果ガス削減、クレジット売買による収入源の確保、CSR(企業の社会的責任)等を推進する。
- ・ 現在、国内クレジット制度とオフセット・クレジット(J-VER)制度の統合に向けた検討が行われているが、地域資源の活用による温室効果ガス削減に向けた地域の取組やクレジットの地産地消を後押しし、地域活性化につながるような制度とする必要がある。

## (5) バイオマス活用施設の適切な立地と販路の確保

- ・ バイオマス活用の事業化には、原料・販路の確保や排熱利用の面から、バイオマス活用施設を既存の熱・エネルギー利用施設の周辺に設置するなど、適切な施設立地を行うことが必要である。
- ・ 下水汚泥、食品廃棄物、家畜排せつ物等から発生するバイオガスの効率的な利用を推進するため、高精製バイオガス製造設備の低コスト化等により都市ガス導管への供給への利用を促進する。
- ・ バイオマス活用の事業化には、エタノール発酵残さの飼料利用、メタン発酵消化液の肥料利用など副産物の利用・販売が重要であり、関係府省・自治体・事業者が連携して利用技術の開発や利用拡大を推進する。

## (6) 付加価値の高い製品の創出による事業化の推進

- ・ 国内バイオマスは、原料確保の面で制約があることから、出口(販路)として、化学品等の付加価値の高い製品の製造・販売や、糖等の汎用物質を基点に多様な化学品やエネルギーを効率的に併産するバイオリファイナリーの構築による事業化を推進する。

### **【戦略4】 入口戦略(原料調達)**

#### (1) 基本的視点

- ① 広く薄く存在するバイオマスをいかに効率的・安定的かつ低コストで確保するかが事業化実現の鍵である。特に広域に存在するバイオマスの確保は、民間事業者の取組だけでは限界があり、行政による支援が必要である。
- ② 多様なバイオマスの混合利用・組合せによって原料を安定的に確保することが必要である(廃棄物系+未利用系、下水汚泥・家畜排せつ物+食品廃棄物等)。
- ③ 既存の収集運搬システムの活用等が可能な廃棄物系バイオマスを徹底的に利用することが重要である。

#### (2) バイオマス活用と一体となった川上の農林業の体制整備

- ・ 森林施業の集約化、路網整備と搬出間伐の一体的促進、高性能林業機械の導入等による未利用間伐材等(未利用の間伐材のほか、葉、枝条、端材、末木等)の効率的な収集・運搬システムの構築を重点的に推進する。
- ・ 生産者との連携、減容圧縮技術の利用等により稲わら、麦わら等の効率的な収集・運搬システムの構築を推進する。

### (3) 広く薄く存在するバイオマスの効率的な収集・運搬システムの構築

- ・ 関係府省・自治体・事業者の連携による広域に存在する多様なバイオマスの効率的な収集・運搬システムの構築を推進する。
- ・ バイオマス発電燃料の廃棄物該当性の判断の際の輸送費の取扱い等の明確化を図る。
- ・ バイオマス発電燃料の普及促進のための有価物性の判断事例の整理・周知を図る。

### (4) 高バイオマス量・易分解性等の資源用作物・植物の開発

- ・ 生物多様性、自然環境等に配慮しつつ、高バイオマス量・易分解性等の資源用作物・植物や藻類等の開発を積極的に推進する。

## 【戦略5】個別重点戦略

### (1) 基本的視点

- ① コスト低減と安定供給等を踏まえつつ、未利用のバイオマス(木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物等)と実用化技術(メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固体燃料化、液体燃料化)の選択と集中等によりバイオマスを活用した事業化を重点的に推進する。
- ② 都市部では、下水汚泥、食品廃棄物、木質、農村部では、木質、家畜排せつ物、食品廃棄物の徹底的な利用を推進する。その際、エネルギー回収率の向上等のため、関係府省・自治体・事業者の連携により、廃棄物系と未利用系、下水汚泥・家畜排せつ物と食品廃棄物等の混合利用を積極的に推進する。

### (2) 木質バイオマス

- ・ 木質バイオマスは、発生形態によって、未利用間伐材等、製材工場等残材、建設発生木材の3つに分類されるが、このうち、製材工場等残材は、自工場内における木材乾燥用ボイラー等の燃料や製紙等の原料として大部分が利用されている。また、建設発生木材は、建設リサイクル法に基づく施策の推進により、製紙原料、ボード原料、発電用燃料等としての利用が大幅に進展している。
- ・ 他方、国内バイオマスで最大の利用可能量を有する未利用間伐材等は、年間約800万トン(約2,000万m<sup>3</sup>相当)発生しているが、収集・運搬コストがかかるためにそのほとんどが間伐等の際に搬出されず林地内に残されている。
- ・ 「森林・林業再生プラン」を踏まえて作成された新たな森林・林業基本計画(2011年7月閣議決定)では、2020年の木材自給率50%を目指し、森林施業の集約化、路網整備の加速化、人材育成等により効率的かつ安定的な林業経営の基盤づくりを推進するとともに、木材の安定供給体制を構築し、木材のマテリアルからエネルギーまでの多段階利用により木材利用の拡大を推進することとしている。



- このため、関係府省・自治体・事業者が連携し、F I T制度も有効活用しながら、森林施業の集約化、路網整備と搬出間伐の一体的促進、高性能林業機械の導入等により未利用間伐材等の効率的な収集・運搬システムを構築するとともに、木質専焼発電所、石炭火力発電所等におけるエネルギー利用を一体的かつ重点的に推進する。
- 製材工場等残材については、製紙原料、ボード原料やエネルギー等としての有効利用を推進する。
- 建設発生木材については、建設リサイクル法に基づく施策の推進により、製紙原料、ボード原料、エネルギー等としての再生利用を推進する。
- これまでエネルギーに利用されてきたリグニンからの高機能性材料の開発など未利用木質バイオマスからの高付加価値製品の製造技術の開発を推進する。

### (3) 食品廃棄物

- 食品廃棄物は、家畜排せつ物等に比べエネルギーポテンシャルが高く、かつ未利用分が多い非常に貴重なバイオマスである。
- 食品廃棄物の年間発生量約1,900万トンのうち再生利用されているのは約27%で、残りは焼却(熱回収を含む)・埋立処分されており、処分場の逼迫等に直面している自治体も存在する。また、飼料や堆肥への再生利用は、分別や需給のマッチング等の課題があるため大幅な普及拡大は難しい状況にある。
- このため、飼料・肥料への再生利用が困難なものについては、関係府省・自治体・事業者が連携し、F I T制度も活用しつつ、自治体・事業者による分別回収の徹底・強化と効率的な収集・運搬システムの構築を図り、①メタン発酵によるバイオガス化と消化液の肥料利用、②下水汚泥や家畜排せつ物との混合利用(メタン発酵)、③固体燃料化による再生利用を強力に推進する。また、飼料・肥料、バイオガス、固体燃料等の再生利用が困難な場合については、循環型社会形成推進基本法の基本原則も踏まえ、焼却における熱・電気回収を推進する。
- 法改正後5年が経過する食品リサイクル法の施行状況の点検作業を行う。

### (4) 下水汚泥

- 下水汚泥は、主にエネルギー消費が多い都市部で発生し、有機分が多く生分解性に優れるためエネルギー利用価値が高く、かつ発生量が安定し下水処理場に集積するという特徴を有しており、事業化にとって有利な条件を備えた非常に貴重なバイオマスである。
- 下水汚泥の年間発生量約7,800万トンの約77%は有効利用されており、その主な用途は建設資材利用である。一方、下水汚泥に含まれる有機物のエネルギー利用割合は約13%に止まっている。

- ・ バイオマス活用推進基本計画においては、今後さらに、バイオガス化や固形燃料化等によるエネルギーとしての利用を推進することによって、2020年に約85%を有効利用することを目標として掲げている。
- ・ このため、下水処理場を地域のバイオマス活用の拠点（再生可能エネルギー供給拠点）と位置付け、関係府省・自治体・事業者が連携し、F I T制度も活用しつつ、下水汚泥のメタン発酵によるバイオガス化と固形燃料化等によるエネルギー利用を強力に推進する。その際、低コスト・高効率の革新的技術の実証事業を推進するとともに、官民連携による食品廃棄物など他のバイオマスの資源回収の徹底・強化と効率的な収集・運搬システムの構築を図り、下水汚泥と他のバイオマスの混合消化・利用によるエネルギー回収効率の向上を積極的に推進する。

### (5) 家畜排せつ物

- ・ 家畜排せつ物は、主に農村部における貴重なバイオマスであり、約90%が周辺農地の堆肥等に利用されているが、メタン発酵による多段階利用を推進するとともに、家畜排せつ物が需要量を超えて過剰に発生している地域等では、直接燃焼・固体燃料化等の堆肥化以外の方法により家畜排せつ物の処理・利用を図ることが重要である。
- ・ このため、地域の実情に応じて、関係府省・自治体・事業者が連携し、F I T制度も活用しつつ、メタン発酵と直接燃焼によるエネルギー利用を強力に推進する。
- ・ その際、自治体・事業者による食品廃棄物の分別回収の徹底・強化と効率的な収集・運搬システムの構築を図り、家畜排せつ物と食品廃棄物の混合消化・利用によるエネルギー回収効率の向上を積極的に推進する。
- ・ メタン発酵における発酵消化液の肥料としての利用技術の開発と利用を推進する。

### (6) バイオ燃料

- ・ バイオ燃料については、地球温暖化対策の推進のため、エネルギー供給構造高度化法で示された導入目標の達成に向け、石油業界の取組により、温室効果ガス削減効果、安定供給及び経済性の確保を図りつつ、ブラジル産のエタノールを中心に導入拡大が進められてきた。
- ・ 国産のバイオ燃料については、化石燃料等に比べ割高な供給コストの削減、原料の安定調達の確保、直接混合する場合の地域流通網や受入拠点の整備等の課題がある。一方で、昨年の震災・原発事故を受け、地域資源を活用した自立・分散型エネルギー源の強化が重要な課題となっているが、地域のバイオマスを活用した地産地消の取組は、こうした課題の解決に活用することができる可能性を有している。
- ・ こうした課題を解決するため、大規模製造プラントを有する地域での農業と一体となった地域循環型のバイオ燃料利用の可能性について、品質面での安全・安心の確保や石油業界の理解を前提として、その具体化の方策を検討する。

- ・ バイオディーゼル燃料については、廃食用油やなたね等を活用した緊急時の地域循環型軽油代替燃料として、安定供給と経済性の確保が可能な地域における税制等による低濃度利用の普及や高効率・低コストな革新的生産システムの実証・開発を推進する。
- ・ 産学官の研究機関の連携により、国内バイオマスの活用のみならず、開発輸入及び将来利用が期待されるバイオ燃料用資源の創出も視野に入れ、食料・木材供給等と両立可能なセルロース系や微細藻類等の次世代バイオ燃料製造技術の研究開発を加速化する。また、今回の技術ロードマップの見直しにあわせ、各研究機関のより一層の連携により、セルロース系や微細藻類等の次世代技術の到達レベルの評価と実用化に向けた技術の研究開発の推進方策を検討する。
- ・ これらの取組により、海外からの輸入、次世代技術による開発輸入及び地域資源を有効利用した燃料の組み合わせにより、バイオ燃料の普及を推進する。

## **【戦略6】総合支援戦略**

### **(1) 基本的視点**

- ① 関係府省・自治体・事業者が連携し、「技術(製造)」、「原料(入口)」、「販路(出口)」の最適化により、原料生産から収集・運搬、製造・利用までの一貫システムを構築する。
- ② 地域のバイオマスを活用した事業化の推進により、地域におけるグリーン産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化を実現する。

### **(2) 地域のバイオマスを活用したグリーン産業の創出と地域循環型エネルギーシステムの構築に向けたバイオマス産業都市の構築（バイオマスタウンの発展・高度化）。**

- ・ 本戦略を実地に移し、地域のバイオマスを活用したグリーン産業の創出と、太陽光、小水力等を組み合わせた地域循環型エネルギーシステムの構築により、バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いバイオマス産業都市の構築を推進する。

### **(3) 原料生産から収集・運搬、製造・利用までの事業者の連携による事業化の取組を推進する制度の検討**

- ・ 持続可能性基準を踏まえつつ、未利用のバイオマスと実用化技術の選択と集中等によりバイオマスを活用した事業化を重点的に推進するため、農林漁業バイオ燃料法を見直し、川上の原料生産、収集・運搬から川下の製造・利用までの関係事業者の連携によるバイオマス活用の事業化の取組を推進し、地域産業振興やエネルギー源の多様化等を一体的に進めるための制度について検討する。

#### (4) プラント・エンジニアリングメーカーの事業運営への参画による事業化の推進

- ・ P F I方式(Private Finance Initiative)、D B O方式(Design Build Operate：公設民営方式)、S P C方式(Specific Purpose Company：特別目的会社)等の積極的な活用等を通じ、高度な技術と施設運営のノウハウを有するプラント・エンジニアリングメーカーが、施設建設だけでなく、事業運営や施設管理にも参画し事業化を推進する。

### **【戦略7】海外戦略**

- (1) バイオマス活用推進基本計画は、国内のバイオマスの活用推進を目標としている。他方、我が国と同じアジアモンスーン気候に属するアジア地域を中心として、持続可能なバイオマス活用システムを構築し、地域内におけるバイオマスの循環利用を推進するとともに、地域内で利用されない製品等の安定的な取引関係を構築することは重要である。また、大量な原料を安定的に必要とする火力発電所等の大規模利用施設において、国内木質バイオマスの混焼など海外からの原料との混合利用により国内バイオマスの活用を促進することが重要である。
- (2) このため、国内で我が国の技術とバイオマスを活用した持続可能な事業化モデルを構築し、その技術やビジネスモデルを基盤として、アジア地域を中心とする海外においてそれぞれの社会的・自然的条件に応じた持続可能なバイオマス活用システムの構築を推進する。特に産学官が連携し、政府開発援助（ODA）の活用や開発輸入も視野に入れ、国内外で食料・木材供給等と両立可能な次世代技術の開発を進め、アジア地域等において次世代技術を活用した持続可能なバイオマス活用システムの構築を積極的に推進する。
- (3) 我が国として、関係研究機関・業界との連携の下、食料・木材供給や環境保全等の観点から、持続可能なバイオマス活用に向けた国際的な基準づくりや普及等を積極的に推進する。

## バイオマス利用技術の現状とロードマップについて

バイオマスとは、動植物由来の有機性資源で化石資源を除いたものであるが、家畜排せつ物、下水汚泥、生ごみ等の廃棄物系、稲わら等の農作物非食用部、間伐材等の未利用系、ソルガム等の資源作物、藻類など多種多様なものがある。そして、これらのバイオマスを私たちの生活に役立つように活用するためには、熱、ガス、燃料、化学品等に変換するための技術（以下「バイオマス利用技術」という。）が必要となる。バイオマス利用技術には、直接燃焼などの単純なものから糖化・発酵、ガス化・再合成などの高度なものまで様々なものがあり、その技術の到達レベルも、基礎研究段階のもの、基礎研究を終え実証段階にあるもの、既に実用化されているものなど様々である。

このため、バイオマス利用技術の到達レベル、技術的な課題及び実用化の見通しについて、関係省庁・研究機関・企業による横断的な評価を行い、「バイオマス利用技術の現状とロードマップについて」（以下「技術ロードマップ」という。）を策定した。技術の到達レベルは、現状(2012年)、概ね5年後(2017年頃)、概ね10年後(2022年頃)、概ね20年後(2032年頃)のタイムフレームの中で、研究、実証、実用化の3段階で評価した。なお、実用化とは、技術的な観点からの評価であり、事業化のためには原料調達、販路等を含む事業環境を整備する必要がある。

関係省庁・研究機関・企業は、この技術ロードマップを産学官共通の技術評価のプラットフォームとして、研究段階にある技術は研究開発を重点的に行う、技術開発の進展状況に応じてラボレベル、ベンチレベル、パイロットレベルのように段階的にスケールアップしながら研究・実証を進める、実証を終え実用化された技術は事業化に活用するなど、限られた人的・資金的リソースを効率的に活用していく必要がある。

この技術ロードマップは、今後の技術開発の進展状況等を勘案し、概ね2年ごとに改訂を行うこととする。

# 主要なバイオマス利用技術の現状とロードマップ①

技術	原料	製造物	技術レベル				技術の現状	技術的な課題	
			現状	5年後	10年後	20年後			
物理的変換	固体燃料化	木質系、草本系等	チップ、ペレット等	実用化				<ul style="list-style-type: none"> <li>木材を切断・破碎したチップ、粉碎後圧縮成型したペレット、厨芥類を原料とするRDF(Refuse Derived Fuel)、下水汚泥を乾燥成型したバイオソリッド等があり、技術的には実用化段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>チップ・ペレット等の製造コストの削減</li> <li>規格・標準化の推進</li> <li>燃焼灰の有効利用技術の開発</li> </ul>
	直接燃焼(専焼、混焼)	木質系、草本系、鶏ふん、下水汚泥、食品廃棄物等	熱・電気	実用化				<ul style="list-style-type: none"> <li>木質、下水汚泥等のバイオマスを直接燃焼して熱として利用する、又はボイラー発電を行う技術で、技術的には実用化段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー利用効率の改善</li> <li>バイオマス混焼率の向上のための粉碎、脱水、混合の技術開発</li> <li>燃焼機器の低価格化</li> <li>燃焼機器の高性能化(熱効率の向上、利用可能な燃料の含水率の向上等)</li> <li>燃焼灰の有効利用技術の開発</li> </ul>
熱化学的変換	固体燃料化(①炭化・②半炭化・③水熱炭化)	木質系、草本系、下水汚泥等	固体燃料、バイオコークス	① 実用化 ② 実証(一部実用化) ③ 実証	実用化	実用化	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>①炭化: 木質等のバイオマスを、酸素供給を遮断又は制限して400℃～900℃程度に加熱し、熱分解により炭素含有率の高い固体生成物を得る技術で、技術的には実用化段階。</li> <li>②半炭化: 木質等のバイオマスを、酸素供給を遮断して200℃～300℃程度の炭化する手前の中低温領域で加熱・脱水し、エネルギー密度や耐水性が高い固体生成物を得る技術で、技術的には実証段階(下水汚泥は実用化)。</li> <li>③水熱炭化: 木質等のバイオマスを300℃程度の加圧水で脱水、脱酸素、圧密作用を行って炭化し、さらにスラリー化(液体化)することにより、高密度で高カロリーの液体燃料を得る技術で、技術的には実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素含有率の高い固体燃料化技術の開発</li> <li>製造コストの削減</li> <li>バイオマス原料発生地での簡易・移動式製造機の開発</li> <li>副生物の改質濾液(木酢液と類似組成)の利用技術の開発(水熱炭化)</li> </ul>
	ガス化(発電・熱利用)	木質系、草本系、下水汚泥等	ガス・熱・電気	実証(一部実用化)	実用化			<ul style="list-style-type: none"> <li>木質等のバイオマスから高温下(650℃～1,100℃)で、水蒸気・酸素等のガス化剤を利用してガスを発生させ、発電や熱利用を行う技術で、技術的には実証段階(下水汚泥は実用化)。</li> <li>ガス化炉は大別して固定床、流動床、噴流床があるが、高温になるほどガス(CO、H<sub>2</sub>)発生量が多くなり、タールやチャーの発生量は少なくなる。また、水蒸気・酸素等のガス化剤の使用によりタールやチャーの発生を抑制できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー利用効率の改善</li> <li>タール等の抑制・除去・利用技術の開発</li> <li>小型高性能ガス化炉の開発</li> <li>ガス化原料調整のための効率的なバイオマス粉碎技術の開発</li> <li>高耐久・高効率なガス利用設備(ガスエンジン等)の開発</li> </ul>
	水熱ガス化	木質系、草本系等	ガス・熱・電気	研究・実証	研究・実証	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>超臨界水中(374℃、220気圧)で加水分解反応が迅速に進行し、有機物が効率よく分解されることを利用して、食品廃棄物等のバイオマスをガス化する技術で含水率の高いバイオマスを有効利用することが可能。技術的には研究・実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー利用効率の改善</li> <li>安定操作性の確立</li> <li>加圧装置及び加水分解反応器等の低価格化による製造コストの削減</li> </ul>
	ガス化・液体燃料製造(BTL)	木質系、草本系等	液体燃料(メタノール、ジェット燃料等)	研究・実証	研究・実証	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>木質等のバイオマスを水蒸気・酸素等のガス化剤によってガス化し、生成したガスから触媒を用いて液体燃料(メタノール、ジメチルエーテル、ガソリン代替燃料、ジェット燃料等)を得る技術。有機性化合物であれば、木質系、草本系、厨芥類等幅広いバイオマスに利用可能。技術的には研究・実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減(高効率・高選択性の触媒開発、低圧合成技術開発、効率的なガス精製技術開発等)</li> <li>合成に適したガスの生成制御技術の開発</li> <li>タール、硫化物等触媒を被毒する不純物の発生抑制・除去技術の開発</li> </ul>
	液体燃料製造(エステル化)	廃食用油、油糧作物	バイオディーゼル燃料(BDF)	実用化				<ul style="list-style-type: none"> <li>廃食用油や植物油にメタノールとアルカリ触媒を加えてエステル交換する等の方法で、バイオディーゼル燃料である脂肪酸メチルエステル(FAME)を得る技術で、技術的には実用化段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減</li> <li>グリセリンの利用・除去技術の開発</li> <li>貯蔵安定性の確保</li> <li>新型ディーゼル車両(DPFやNOx除去装置)との適合性の確保</li> </ul>



# 主要なバイオマス利用技術の現状とロードマップ②

技術	原料	製造物	技術レベル				技術の現状	技術的な課題	
			現状	5年後	10年後	20年後			
熱化学的変換	急速熱分解液化	木質系、草本系等	液体燃料 (バイオオイル、BDF等)、化学品	研究・実証	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>木質等のバイオマスを500℃～600℃程度に加熱して急速に熱分解を進行させ、油状生成物を得る技術。生成物はエネルギー密度が低く酸性であるが、液化燃料として熱や発電に利用できるほか、水素化等により輸送用燃料や化学品原料を製造することが可能。瞬間加熱には熱砂、赤外線、マイクロ波などが用いられる。技術的には研究・実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱分解炉の低価格化</li> <li>油状生成物の変換・利用技術の開発</li> <li>高付加価値製品の製造技術の開発</li> </ul>	
	水熱液化	木質系、草本系等	液体燃料 (バイオオイル、BDF等)	研究・実証	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>木質等のバイオマスを高温高压の熱水で改質することにより液状生成物を得る技術で、生成物は高い粘性があり酸性である。技術的には研究・実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減</li> <li>副生する廃液の抑制・利用技術の開発</li> <li>油状生成物の改質・利用技術の開発</li> </ul>	
	水素化分解	油糧種子(カメリナ、ジャトロハ等)	軽質炭化水素燃料(ジェット燃料、灯油、軽油等)	実証	実用化		<ul style="list-style-type: none"> <li>カメリナ、ジャトロハ等の油糧種子の油脂分を原料として、高温高压の水素ガス環境下で触媒を用いた分解、水素化、異性化、脱硫等の化学反応を行い、ジェット燃料、灯油などの軽質炭化水素を製造する技術で、技術的には実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低コスト化・低エネルギー化技術の開発</li> <li>水素製造設備の低コスト化</li> </ul>	
生物化学的変換	メタン発酵 (湿式、乾式)	下水汚泥、家畜排せつ物、食品廃棄物等	ガス・熱・電気	実用化 (一部実証)			<ul style="list-style-type: none"> <li>下水汚泥、家畜排せつ物、食品廃棄物等のバイオマスを微生物による嫌気性発酵によってメタンガスを発生させる技術で、液状原料を利用する湿式と水分80%程度の固形原料を利用する乾式がある。メタンガスは熱や発電利用のほか、都市ガスや自動車燃料等に利用可能。技術的には実用化段階(乾式及び小型設備は実証段階)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物回収システムの改良・効率化(異物除去等)</li> <li>高効率で安価な発酵・メタン精製濃縮装置の開発</li> <li>効率的な複数原料の混合発酵技術の開発</li> <li>アンモニア抑制・除去技術の開発(乾式等)</li> <li>消化液・乾式残さの利用技術開発(肥料・飼料等)</li> <li>メタンの利用方法の拡大(未精製ガスの利用技術の開発、都市ガス向け安価な精製技術の開発等)</li> </ul>	
	水素発酵	食品廃棄物等	ガス・熱・電気	研究 (一部実証)	研究・実証	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品廃棄物等のバイオマスを可溶化して水素発酵した後に、メタン発酵することによりエネルギーと水素を回収する技術で、技術的には研究段階(一部実証段階)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二段発酵のエネルギー回収率の向上</li> <li>原料の変化に対応した微生物管理技術の開発</li> </ul>
	糖質・澱粉質系発酵 (第1世代)	余剰・規格外農産物・食品廃棄物 (甜菜、米、小麦等)	エタノール、化学品	実用化				<ul style="list-style-type: none"> <li>糖質・澱粉質系原料を酵素で糖化し、酵母、細菌等によりエタノール発酵させることにより、エタノールを生成する技術で、技術的には実用化段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安価で効率的な栄養源供給(窒素源等)</li> <li>一貫プロセスの効率化・低コスト化と環境負荷の低減(糖化・発酵・副産物利用等)</li> <li>原料の低コスト化・多様化への対応</li> </ul>
	セルロース系発酵 (第2世代)	①ソフトセルロース (稲わら等) ②ハードセルロース (間伐材等)	エタノール、化学品	① 研究・実証 ② 研究・実証	実用化	実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> <li>木質系、草本系のセルロース原料を加圧熱水や酸、アルカリ、糖化酵素等を利用して前処理・糖化した上でエタノール発酵を行う技術で、技術的には研究・実証段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減</li> <li>セルロース構造改変等の前処理技術の開発</li> <li>高効率かつ低コスト化の酵素開発</li> <li>多様な糖質の同時発酵、使用微生物の高温発酵性向上及び固体発酵技術等の開発</li> <li>最終製品に適合した良質な糖を得るための糖化・精製技術の開発</li> <li>一貫プロセスの効率化・低コスト化と環境負荷の低減(前処理・糖化・発酵・蒸留・副産物利用等)</li> <li>リグニンを利用した高付加価値製品の製造技術の開発</li> <li>酢酸発酵と水素化分解による次世代セルロース系発酵技術の開発</li> </ul>
	ブタノール発酵	糖質・澱粉質系、草本系等	ブタノール	研究・実証	実証	実用化		<ul style="list-style-type: none"> <li>主に糖質・澱粉質系原料から、クロストリジウムなどの偏性嫌気性細菌を用いて、アセトン及びブタノールを作る発酵技術(ABE発酵)を基本とするが、現在は欧米において遺伝子組換え酵母、日本では遺伝子組換えコリネ菌によるイソブタノールの製造技術の開発が進んでいる。日本では技術的には研究・実証段階(米国では実証から実用化段階に移行中)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減</li> <li>発酵効率の改善</li> <li>糖質・澱粉系以外の原料を使用した発酵技術の開発</li> </ul>

# 主要なバイオマス利用技術の現状とロードマップ③

技術	原料	製造物	技術レベル	技術の現状	技術的な課題
			現状 → 5年後 → 10年後 → 20年後		
藻類由来 液体燃料製造 (第3世代)	微細藻類、 大型藻類	液体燃料 (軽油代替、ジェ ット燃料等)		<ul style="list-style-type: none"> <li>油分生産性の高い藻類を大量培養し、油分の抽出・精製等によって軽油代替、ジェット燃料を製造する技術で、技術的には研究段階。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産性の高い藻類の探索・育種</li> <li>自然光での微細藻類の大規模栽培技術の確立</li> <li>光エネルギー変換効率が高く安価な培養槽の開発</li> <li>藻体残渣の低減・利用技術の開発(飼料・肥料、他)</li> <li>低コスト化のためのプロセス一貫システム(培養・回収(収集・乾燥)・油分抽出・精製)の確立</li> </ul>
バイオマテリアル	①糖質・澱粉質系 ②リグノセルロース系 ③セルロースナノファイバー	バイオプラスチック・素材		<ol style="list-style-type: none"> <li>各種バイオマスからポリ乳酸やプラスチック・素材を製造する技術で、とうもろこし等糖質・澱粉質系は実用化(木質等リグノセルロース系は研究・実証段階)。</li> <li>紙パルプ製造工程や木質バイオマス変換工程で発生するリグニンを活用し、付加価値の高い樹脂・化学原料等を製造する技術で、技術的には研究・実証段階。</li> <li>木質バイオマスからセルロース繊維を精製し、ポリオレフィン等の樹脂と複合化し、各種部材を製造する技術で、技術的には研究・実証段階。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造コストの削減(化石資源由来プラスチックと競合)</li> <li>量産化技術の開発</li> <li>各種バイオマス由来のリグノセルロース等を効率的に発酵性糖質に変換する技術の確立</li> <li>低コストで高機能のポリ乳酸やプラスチック・素材を製造する技術の確立</li> <li>新規芳香族化合物の探索(原料バイオマス中のリグニンの有効利用法に資するため)</li> </ul>
バイオ リファイナー	糖質・澱粉質系、 木質系、 草本系等	バイオマス由来物 質を基点に多様な 化学品・エネル ギーを生産		<ul style="list-style-type: none"> <li>各種バイオマス由来の発酵性糖質等を基点に多様な化学品・エネルギー物質(アルコール、有機酸、アミノ酸、ポリマー原料、輸送用燃料等)並びに熱・電気などのエネルギーを効率的に併産する総合技術システムで、個々の単位技術の現状と課題は、それぞれの技術によって異なるが、総合的利用技術の開発は研究・実証段階。</li> <li>バイオマス原料の前処理と糖化技術にセルロース系発酵(第2世代)と同等技術が利用可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種バイオマス由来のリグノセルロースを効率的に発酵性糖質に変換する技術の確立</li> <li>新規芳香族化合物の探索(原料バイオマス中のリグニンの有効利用法に資するため)</li> <li>発酵阻害物質を含まない糖質の生産・発酵阻害を起こさない発酵技術の開発</li> <li>バイオマス構成成分、代謝物等を総合的・効率的に既存あるいは新規の有用物質に変換する技術の開発</li> <li>高付加価値な長炭素鎖を持つモノマー生産のための植物・微生物のバイオプロセス改変技術の確立</li> </ul>
資源・収集運搬	木質系、 草本系等	①資源開発 ②収集・運搬・保 管		<ol style="list-style-type: none"> <li>資源用作物・植物の開発は研究・実証段階。</li> <li>木質・草本系資源の効率的な生産・収集・運搬・保管システムの開発は研究・実証段階。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高バイオマス量・易分解性の資源用作物の開発と生産コストの削減</li> <li>稲わら、籾殻、エリアンサス、早生樹等各種バイオマスの効率的な生産・収集・運搬・保管システム、減容圧縮技術等の開発</li> <li>早生樹等の木質系資源と林地残材等の未利用木質系資源の低コストで効率的な収集・運搬システムと一体的利用技術の確立</li> <li>遺伝子組換え作物・植物の実用化(野外植栽)に向けた基準の明確化</li> </ul>



# バイオマス活用の事業化モデル（例）①

別添2

都市部

農村部

## 【メタン発酵・堆肥化】

### バイオマス堆肥化

■原料：野菜くず、家畜排せつ物等 ■製造物：堆肥、ガス・電気・熱 ■技 術：メタン発酵、堆肥化  
 ■主な設備：バイオガス製造・堆肥化施設  
 ■事業規模：野菜くず、家畜排せつ物1500トン/年  
 ■事業概要：野菜くず、家畜排せつ物、生ごみ、糞尿等から良質な堆肥を製造し、その堆肥を使って生産された農産物を地域ブランドとして販売。

### 食品廃棄物バイオガス製造

■原料：食品廃棄物 ■製造物：ガス・熱・電気・堆肥 ■技 術：メタン発酵  
 ■主な設備：バイオガス製造・発電設備  
 ■事業規模：食品廃棄物30～50トン/日程度、電圧約200～600kV  
 ■事業概要：食品廃棄物をメタン発酵させ、バイオガスは隣接施設又は都市ガスに供給、電気は施設内利用し余剰分を売電、消化液は液肥、固形分は堆肥として販売。

### 下水汚泥バイオガス製造

■原料：下水汚泥、食品廃棄物 ■製造物：ガス・熱・電気・堆肥 ■技 術：メタン発酵  
 ■主な設備：バイオガス製造・発電設備  
 ■事業規模：汚泥、生ごみ等 約50～200トン/日  
 ■事業概要：下水処理場において下水汚泥と生ごみ等を混合メタン発酵させバイオガスを製造し、生成されたガスを用いて発電し、場内利用又は供給。あるいは、バイオガスを燃料又は燃料原料として供給、消化汚泥は緑農地へ利用。

## 【固体燃料化】

### 下水汚泥燃料化

■原料：下水汚泥 ■製造物：固体燃料 ■技 術：固体燃料化（炭化、半炭化）  
 ■主な設備：バイオマス燃料製造設備  
 ■事業規模：下水汚泥約3万トン/年、固体燃料3～4千トン/年  
 ■事業概要：下水汚泥の炭化又は半炭化によって固体燃料を製造し、発電所等に混焼用燃料等として販売（DBO方式又はPF方式の活用）。

### 有機性廃棄物燃料化

■原料：有機性廃棄物（生ごみ、雑紙類等） ■製造物：固体燃料・炭化物  
 ■技 術：固体燃料化（炭化）  
 ■主な設備：バイオマス燃料製造設備  
 ■事業規模：有機性廃棄物約1～2万トン/年、固体燃料・炭化物1～2千トン/年  
 ■事業概要：生ごみ、雑紙類等の有機性廃棄物の炭化によって固体燃料又は炭化物を製造し、発電所等に混焼用燃料として販売（DBO方式又はPF方式の活用）。

## 【液体燃料化】

### バイオディーゼル燃料製造

■原料：廃食用油、なたね ■製造物：BDF ■技 術：エステル化  
 ■主な設備：BDF製造設備  
 ■事業規模：BDF約1～1.5千L/年  
 ■事業概要：家庭系・事業系の廃食用油や耕作放棄地で栽培した非食用菜種からBDFを製造し、自治体・企業の車両燃料やBDF混合軽油（B5）として販売。

注）事業規模は、製造物等の販売収入で概ね運営コストをまかなえることを想定したものであるが、地域特性や事業環境等によって左右される。

## バイオマス堆肥化

■原料：家畜排せつ物、生ごみ、糞尿等 ■製造物：堆肥 ■技 術：堆肥化  
 ■主な設備：堆肥化施設  
 ■事業規模：家畜排せつ物、生ごみ、糞尿等約5000トン/年  
 ■事業概要：地域で発生する家畜排せつ物、生ごみ、糞尿等から良質な堆肥を製造し、販売し、その堆肥を使って生産された農産物を地域ブランドとして販売。

## 家畜排せつ物バイオガス製造

■原料：家畜排せつ物、生ごみ等 ■製造物：ガス・熱・電気・液肥、堆肥 ■技 術：メタン発酵  
 ■主な設備：バイオガス製造・発電設備  
 ■事業規模：家畜排せつ物、生ごみ等約50～100トン/日、電圧約100～300kV  
 ■事業概要：家畜排せつ物、生ごみ等をメタン発酵させ、バイオガスでコージェネ発電し余剰電気を売電、消化液は液肥、堆肥として販売し地域農業で循環利用。

## 食品加工残さバイオガス製造

■原料：食品加工残さ（焼酎粕、芋くず等） ■製造物：ガス・熱・電気 ■技 術：メタン発酵  
 ■主な設備：バイオガス製造・発電設備  
 ■事業規模：焼酎粕等約30～500トン/日  
 ■事業概要：食品工場の加工残さ（焼酎粕、芋くず等）をメタン発酵させ、施設内で熱又は電気として利用し、余剰電気を売電、発酵生成物から堆肥を製造し地域農業で循環利用。

## 【直接燃焼】

### 鶏ふんバイオマス発電

■原料：鶏ふん ■製造物：電気、肥料 ■技 術：直接燃焼  
 ■主な設備：バイオマス発電施設  
 ■事業規模：鶏ふん約400トン/日、電圧約1万kV  
 ■事業概要：地域の養鶏農家の鶏ふんを燃料に直接燃焼により発電し、売電、焼却灰は肥料として販売し地域農業で循環利用。

### 木質バイオマス地域熱・電気利用

■原料：製材工場残材、間伐材、廃木材等 ■製造物：熱・電気 ■技 術：直接燃焼  
 ■主な設備：木質バイオマス燃料製造・熱利用・発電設備  
 ■事業規模：原料約1千トン/年、電圧約100kV  
 ■事業概要：地域で発生する製材工場残材、間伐材、廃木材等から木チップ又ははべレットを製造し、コージェネ発電による熱・電気を地域の施設等で利用。

## 木質バイオマス燃料製造

■原料：製材工場残材 ■製造物：木質ペレット ■技 術：固体燃料化  
 ■主な設備：バイオマス燃料製造・熱利用・発電設備  
 ■事業規模：固体燃料約1万トン/年  
 ■事業概要：製材工場で発生する残材、パーク、プレーナ屑等を原料にペレットを製造し、販売するとともに、コージェネ発電し余剰電気を売電。

## バイオエタノール製造

■原料：余剰てん菜・小麦等 ■製造物：バイオエタノール、飼料 ■技 術：糖澱粉質発酵  
 ■主な設備：バイオエタノール製造設備  
 ■事業規模：原料約3万t、エタノール約1.5万L/年  
 ■事業概要：余剰てん菜、規格外小麦等を糖化・発酵させ、バイオエタノールを製造し、地域のコミュニティ交通、一般車両等の燃料に利用。発酵残さは飼料として販売し循環利用。

# バイオマス活用の事業化モデル（例）②

都市部

農村部

## 【メタン発酵・堆肥化】

### 食品廃棄物バイオガス製造

- 原料：食品廃棄物
- 製造物：ガス、電気、堆肥
- 技術：メタン発酵
- 主な設備：バイオガス製造・発電設備
- 事業規模：原料約100トン/日、電気約1000kW（約24000kWh/日）
- 事業概要：都市部で発生する食品廃棄物等をメタン発酵させ、バイオガスを隣接施設に供給、電気は施設内利用し余剰分を売電。消化液は堆肥利用又は排水処理し下水道に放流、一部は脱水乾燥し堆肥利用。

## 【固体燃料化】

### 発電用木質バイオマス燃料製造

- 原料：間伐材、廃木材等
- 製造物：木チップ又はペレット
- 技術：固体燃料化
- 主な設備：バイオマス燃料製造設備
- 事業規模：木チップ約1～3万トン/年
- 事業概要：農山村の未利用資源の間伐材、廃木材等から木チップ又はペレットを製造し、近隣の石炭火力発電所に販売し、石炭との混焼により発電。

## ② 広域型

## 【直接燃焼】

### 木質バイオマス発電

- 原料：廃木材、剪定枝（木チップ）、食品加工残さ、RPF等
- 製造物：電気
- 技術：直接燃焼
- 主な設備：バイオマス燃料製造・発電設備
- 事業規模：原料約15～20万トン/年、電気約3万kW（約72万kWh/日）
- 事業概要：都市部で発生する建設廃材、剪定枝等の木チップ、食品加工残さ（コーヒー・茶粕等）、RPF等を燃料として発電を行い売電。焼却灰はセメント固化剤等として販売。

### 木質バイオマス発電

- 原料：間伐材、剪定枝、廃木材（木チップ）等
- 製造物：電気
- 技術：直接燃焼
- 主な設備：バイオマス燃料製造・発電設備
- 事業規模：原料約6～13万トン/年、電気約5千～1万kW
- 事業概要：農山村の未利用資源の間伐材、剪定枝、廃木材等の木チップを燃料に発電し売電。焼却灰はセメント固化剤、肥料等として販売。

## 【セルロース発酵】

### バイオケミカル製造

- 原料：粉殻、稲わら等
- 主な設備：バイオマス変換設備
- 事業規模：原料約15トン/日、糖約800トン/年
- 事業概要：粉殻、稲わら等のソフトセルロース資源から糖を製造し、糖を基点にアミノ酸、乳酸等の付加価値の高い化学物質を製造・販売。発酵残さは飼料として販売。
- 製造物：化学品（アミノ酸、乳酸、モノマー等）
- 技術：ソフトセルロース発酵

### 海外バイオケミカル製造

- 原料：粉殻、稲わら等
- 主な設備：バイオマス変換設備
- 事業規模：原料約100トン/日、糖約5千トン/年
- 事業概要：海外でソフトセルロース資源から糖を製造し、糖を基点に付加価値の高い化学物質を製造し、日本に開発輸入。
- 製造物：化学品（アミノ酸、乳酸、モノマー等）
- 技術：ソフトセルロース発酵

### 海外バイオエタノール製造

- 原料：草本系・木質系原料
- 主な設備：バイオエタノール製造設備
- 事業規模：エタノール約10～20万L/年
- 事業概要：海外で草本系・木質系のセルロース原料からバイオエタノールを製造し、日本に開発輸入。
- 製造物：エタノール
- 技術：セルロース発酵

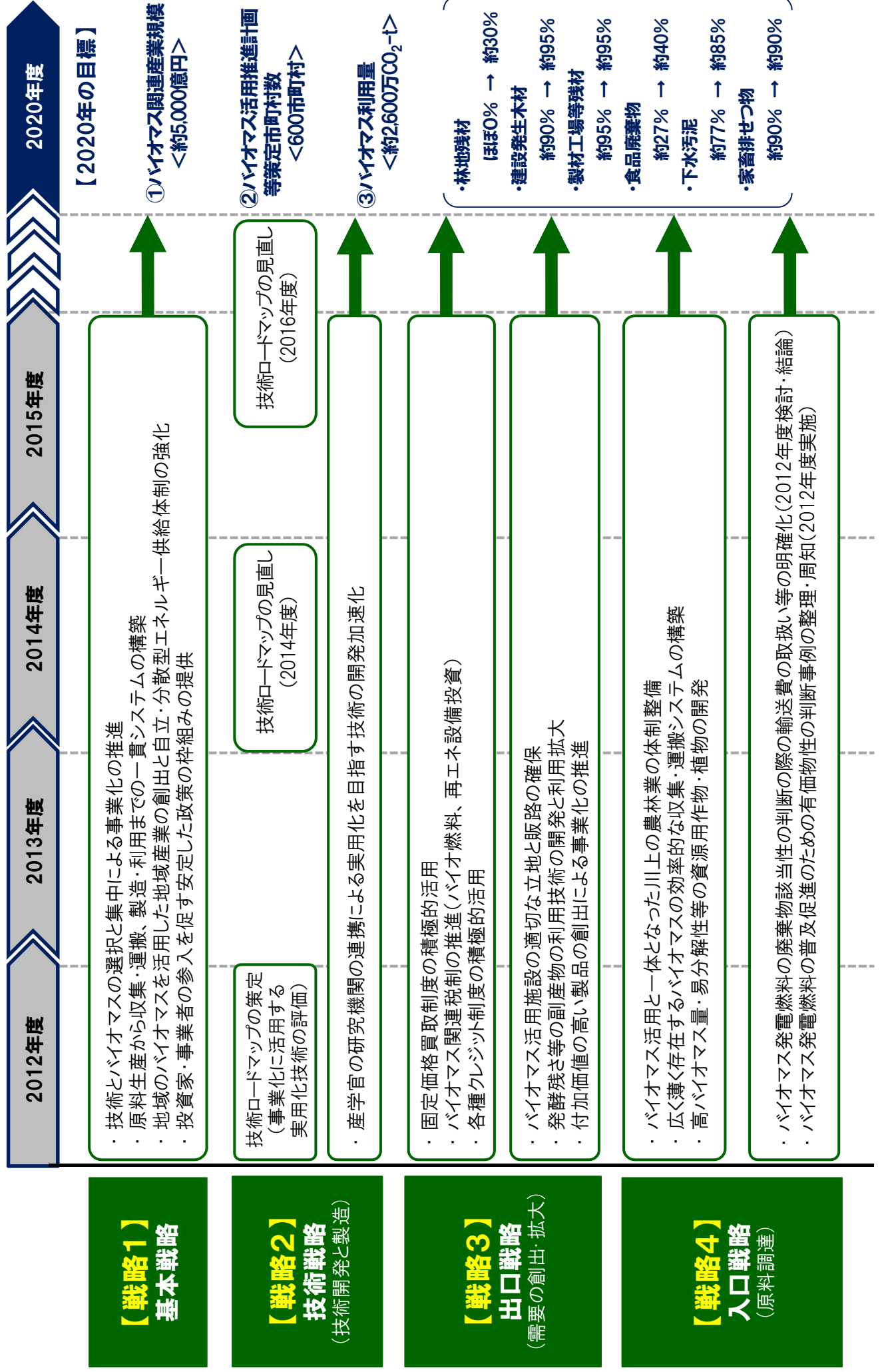
## ③ 高付加価値型

## ④ 開発輸入型

注) 事業規模は、製造物等の販売収入で概ね運営コストをまかなえることを想定したものであるが、地域特性や事業環境等によって左右される。

# 「バイオマス事業化戦略」工程表①

別添3



【2020年の目標】

①バイオマス関連産業規模 <約5,000億円>

②バイオマス活用推進計画 等策定市町村数 <600市町村>

③バイオマス利用量 <約2,600万CO<sub>2</sub>-t>

・林地残材 ほぼ0% → 約30%  
 ・建設発生木材 約90% → 約95%  
 ・製材工場等残材 約95% → 約95%  
 ・食品廃棄物 約27% → 約40%  
 ・下水汚泥 約77% → 約85%  
 ・家畜排せつ物 約90% → 約90%

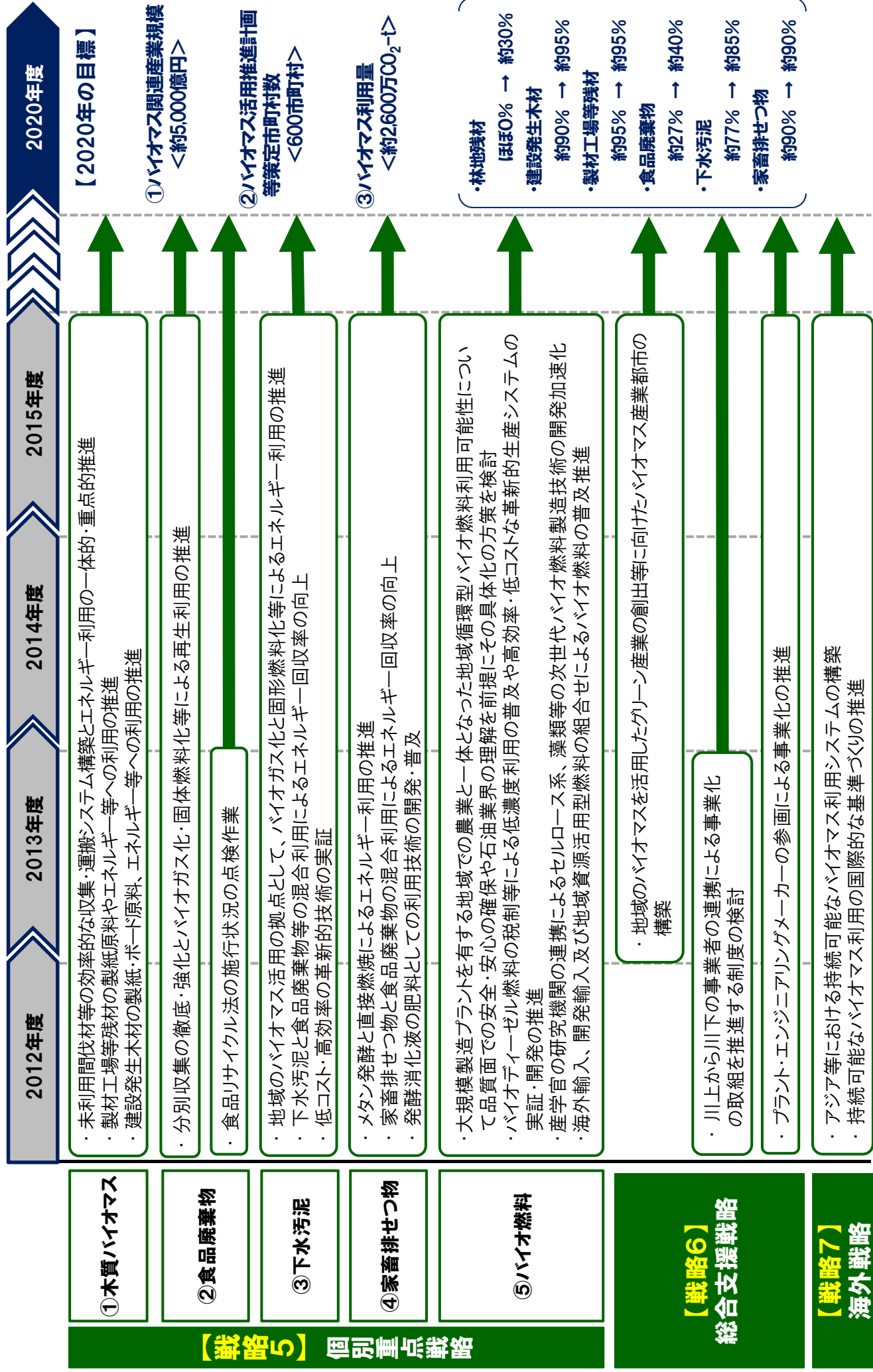
【戦略1】  
基本戦略

【戦略2】  
技術戦略  
(技術開発と製造)

【戦略3】  
出口戦略  
(需要の創出・拡大)

【戦略4】  
入口戦略  
(原料調達)

# 「バイオマス事業化戦略」工程表②



## バイオマス事業化戦略検討チーム 審議経過

平成24年

2月 2日(木) : 第4回 バイオマス活用推進会議

- ・バイオマスをめぐる現状と課題について
- ・バイオマス事業化戦略検討チームの設置について

2月10日(金) : 第1回 検討チーム

- ・バイオマス事業化戦略検討チームについて
- ・関係府省におけるバイオマス利活用の取組状況について(農水省、環境省、文科省)

2月27日(月) : 第2回 検討チーム

- ・関係府省・研究機関におけるバイオマス利活用の取組状況について(国交省、内閣府、経産省、NEDO、産総研)

3月12日(月) : 第3回 検討チーム

- ・研究機関・企業におけるバイオマス利活用の取組状況について(農研機構、森林総研、理研、下水道事業団、環境研究所、味の素)

3月28日(水) : 第4回 検討チーム

- ・企業・研究機関・自治体におけるバイオマス利活用の取組状況について(東京ガス、森林総研、JFEエンジニアリング、新日鉄エンジニアリング、三菱商事、京都市・京都技研、石川県珠洲市)

4月11日(水) : 第5回 検討チーム

- ・企業・自治体等におけるバイオマス利活用の取組状況について(JX日鉱日石エネルギー、鹿島建設、富山グリーンフードリサイクル・富山市、北海道鹿追町、住友共同電力・川崎バイオマス発電、グリーン発電会津、科学技術振興機構)

4月27日(金) : 第6回 検討チーム

- ・バイオマス利用技術の現状とロードマップについて
- ・バイオマス活用の事業化に向けた課題について

5月29日(火) : 第7回 検討チーム

- ・最近の情勢について
- ・バイオマス事業化戦略の課題と方向について

6月27日(水) : 第8回 検討チーム

- (・バイオマス事業化戦略(案)について)

8月 9日(木) : 第9回 検討チーム

- (・バイオマス事業化戦略(案)について(とりまとめ))

9月 6日(木) : 第5回 バイオマス活用推進会議

- (・バイオマス事業化戦略について)

## バイオマス事業化戦略検討チーム開催要領

### 第1 趣旨

我が国は、平成22年12月にバイオマス活用推進基本計画を閣議決定し、2020年に約2,600万炭素トンのバイオマス活用等の目標達成に向けて、官民が連携し技術開発、実証、普及等の取組を推進してきた。これらの取組を通じ、事業化に向けた課題（技術、原料、販路）が明らかになり、バイオマス利用技術の開発は進んだが、技術の到達レベルの横断的な評価はなされていない。

東日本大震災・原発事故を受け、本年夏を目途に新たなエネルギー政策及び地球温暖化対策の策定に向けた議論が行われているが、再生可能エネルギーの一つとして地域の未利用資源であるバイオマスを利用した分散型エネルギー供給体制の構築を進めることが課題となっている。

このような状況を踏まえ、バイオマス利用技術の到達レベルの横断的な評価と事業化に向けた戦略の検討を行うため、バイオマス活用推進会議（以下「推進会議」という。）の下に、「バイオマス事業化戦略検討チーム」（以下「検討チーム」という。）を設置する。

### 第2 主な検討事項

検討チームは、主に以下の事項についてとりまとめを行い、推進会議に提言する。

- ① 主要なバイオマス利用技術の到達レベルの横断的な評価と研究開発・実証・事業化に向けた技術の選択と集中（ロードマップ）のあり方
- ② 事業化に向けた原料調達から変換・販売までの一貫体系の構築のための戦略
- ③ 新たなエネルギー政策及び地球温暖化対策の展開方向を踏まえた日本型バイオマス活用のビジネスモデル構築のための戦略

### 第3 検討チームの構成

検討チームは別紙に掲げるメンバーにより構成する。

### 第4 検討チームの運営

- 1 検討チームの議事進行は座長が行う。座長は座長代理を指名することができる。
- 2 検討チームは、必要に応じ、関係者の出席を求め、意見を聴取することができる。
- 3 検討チームの議事は、個別企業の活動や技術開発に関わる内容も含まれることから、原則非公開とするが、座長の判断により公開とすることができる。会合終了後、議事要旨を関係府省のホームページに掲載する。
- 4 検討チームの庶務は、文部科学省環境エネルギー課、農林水産省バイオマス循環資源課、資源エネルギー庁新エネルギー対策課、国土交通省環境政策課及び環境省地球温暖化対策課が共同で行う。

## バイオマス事業化戦略検討チームメンバー

(五十音順 敬称略)

### 【大学・研究機関】

いがらし やすお  
五十嵐 泰夫

東京大学生物生産工学研究センター長 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

おおはら せいじ  
大原 誠資

(独)森林総合研究所 バイオマス化学研究領域 研究コーディネーター

かみや ゆうじ  
神谷 勇治

(独)理化学研究所 バイオマス工学研究プログラム連携促進コーディネーター

さかにし きんや  
坂西 欣也

(独)産業技術総合研究所 イノベーション推進本部上席イノベーションコーディネーター

さこだ あきよし  
迫田 章義

東京大学生産技術研究所教授

つかもと おさむ  
塚本 修

東京理科大学特命教授

とくおか あさひ こ  
徳岡 麻比古

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー一部統括主幹

なかむら かずお  
中村 一夫

(財)京都高度技術研究所 バイオマスエネルギー研究部長

のむら みつお  
野村 充伸

地方共同法人日本下水道事業団技術戦略部長

やくしどう けんいち  
薬師堂 謙一

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 バイオマス研究統括コーディネーター

よこやま しんや  
横山 伸也

鳥取環境大学環境学部教授

### 【関係企業】

こやま ようすけ  
小山 洋介

味の素(株) イノベーション研究所 基盤技術研究所 所長

さわ いっせい  
澤 一誠

三菱商事(株) 新エネルギー・電力事業本部 アジア・太平洋事業ユニット  
バイオ燃料第二チームシニアマネージャー

はた てるひこ  
幡多 輝彦

JFEエンジニアリング(株) 専務執行役員 海外事業本部長

はちむら こういち  
八村 幸一

鹿島建設(株)環境本部 環境施設グループ長

やまだ りょうすけ  
山田 良介

新日鉄エンジニアリング(株) 代表取締役副社長

よしだ まさひろ  
吉田 正寛

JXホールディングス(株) 執行役員

### 【地方自治体】

ほり ひろあき  
堀 寛明

京都市環境政策局 循環企画課 バイオマス担当課長



## バイオマス活用推進会議の設置について

平成21年12月10日  
バイオマス活用推進会議決定  
(最終改正：平成24年2月2日)

バイオマス活用推進基本法(平成21年法律第52号。以下「基本法」という。)第33条第1項に基づき、バイオマス活用推進会議(以下「推進会議」という。)を設置する。

### 1. 組織

- 1 推進会議は、内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省及び環境省(以下「関係府省」という。)の副大臣又は政務官であって、バイオマス活用推進を担当する者を構成員とする。
- 2 推進会議の事務局を農林水産省食料産業局バイオマス循環資源課に置く。

### 2. 事務

推進会議は、次に掲げる事項について、関係府省間の連絡調整を行うものとする。

- 1 基本法第20条に基づくバイオマス活用推進基本計画(以下「基本計画」という。)及びその変更の案の策定
- 2 基本法及び基本計画の進捗状況についてのフォローアップ
- 3 バイオマスの活用の推進に係る各府省連携事項の検討
- 4 バイオマスの更なる活用の推進のための検討

### 3. 意見聴取

関係府省は、関係府省間の連絡調整を行う際に、基本法第33条第2項に基づくバイオマスの活用に関し専門的知識を有する者によって構成するバイオマス活用推進専門家会議から、意見を聴くものとする。

### 4. 推進会議の開催

- 1 推進会議は、構成員の要請に応じて開催する。
- 2 事務局は、構成員の要請を受け、会議の日時、場所及び検討事項をあらかじめ構成員に通知するものとする。

### 5. その他

推進会議の運営等に関し必要な事項は、推進会議において定める。



バイオマス活用推進会議  
構 成 員

(敬称略)

内閣府大臣政務官

そのだ やすひろ  
園田 康博

総務大臣政務官

いなみ てつお  
稲見 哲男

文部科学大臣政務官

かみもと みえこ  
神本 美恵子

農林水産副大臣

ささき たかひろ  
佐々木 隆博

経済産業大臣政務官

きたがみ けいろう  
北神 圭朗

国土交通大臣政務官

つしま きょういち  
津島 恭一

環境大臣政務官

たかやま さとし  
高山 智司