

バイオマスをめぐる現状と課題

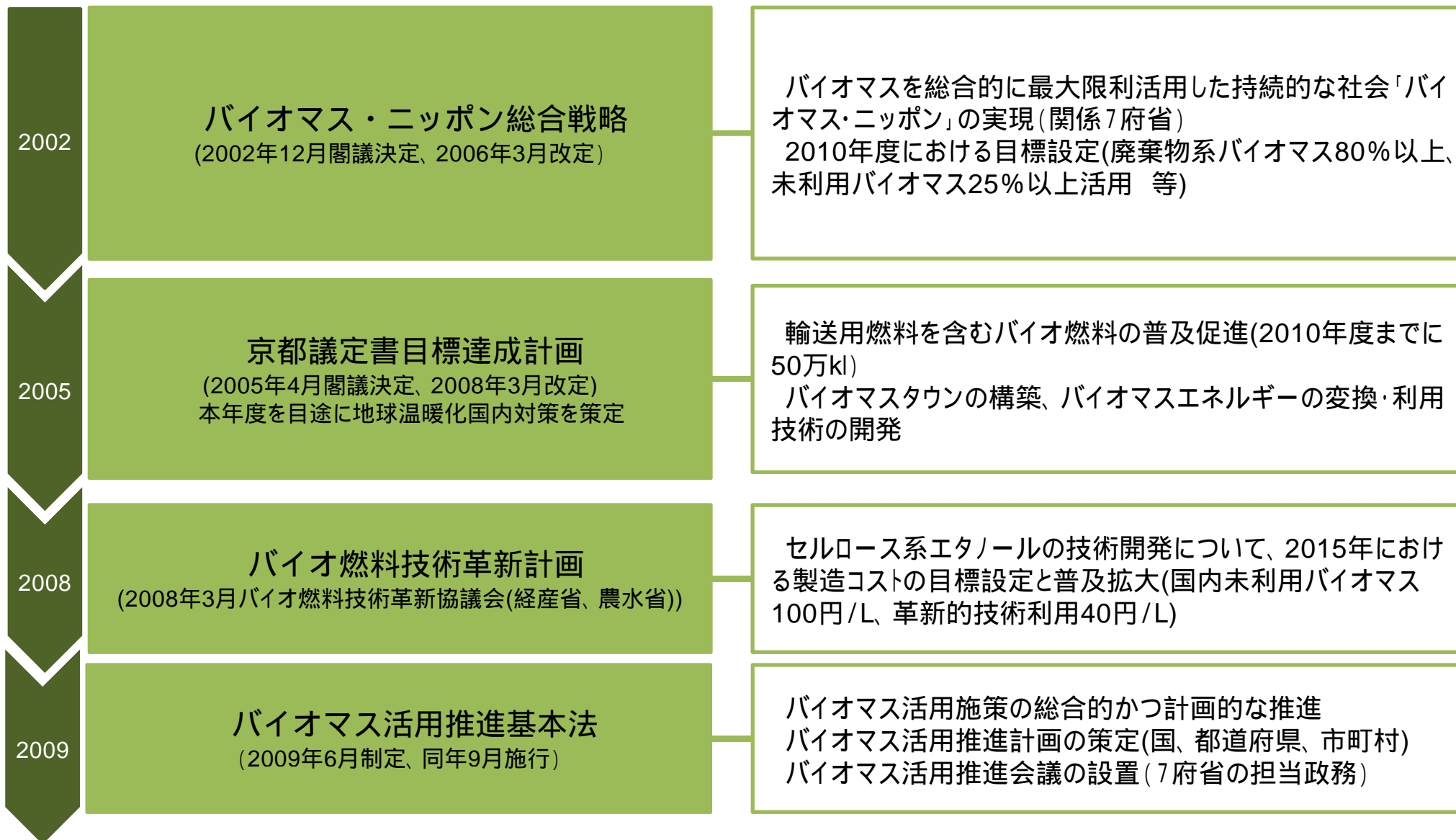
平成24年2月2日

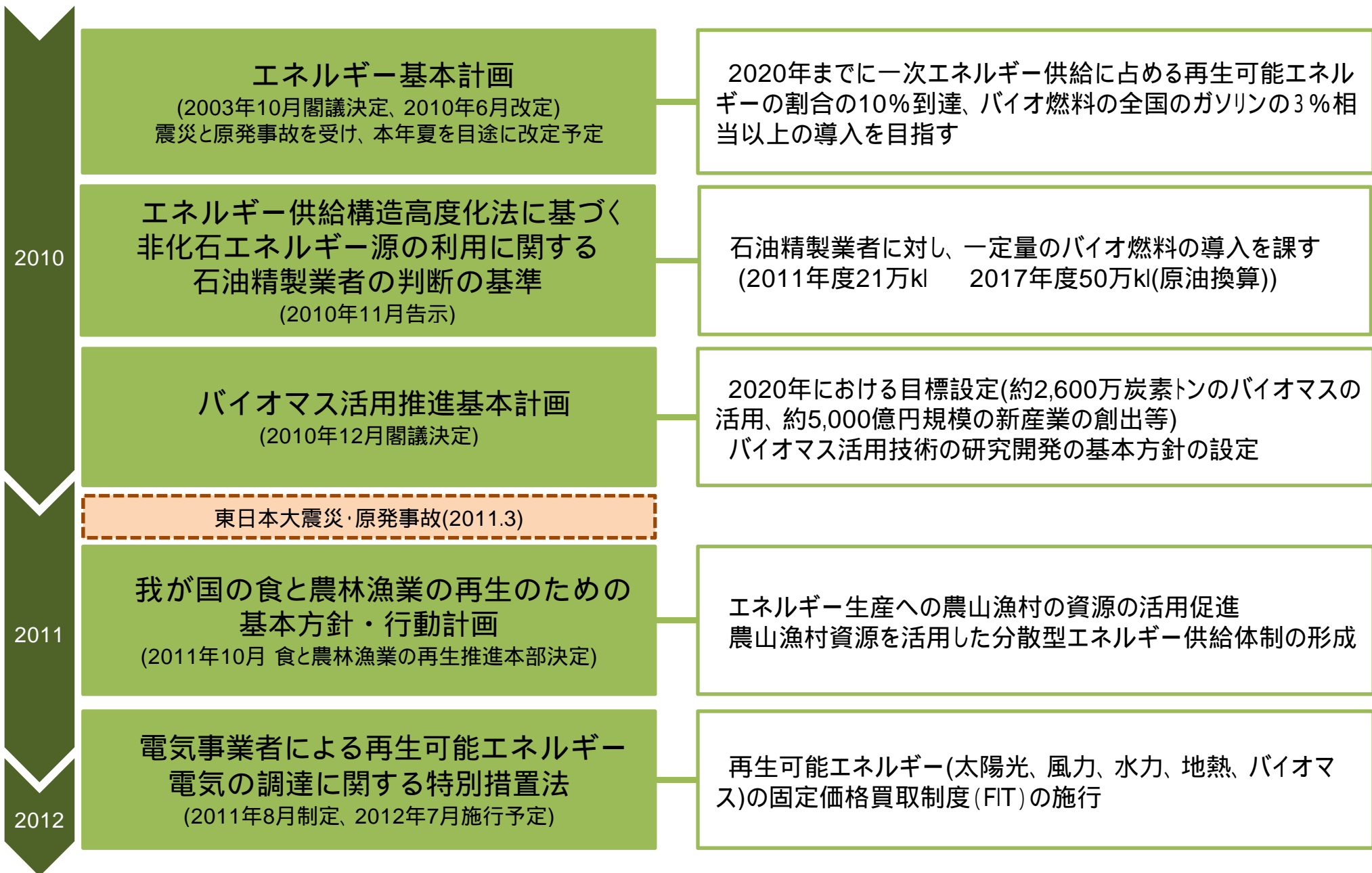
バイオマス活用推進会議

- 目次 -

1 . バイオマス関連政策の主な経緯	1
2 . バイオマス利活用に関連する政策目標	3
3 . バイオマス政策の推進体制	5
4 . バイオマス資源の特性	6
5 . バイオマスの賦存量と利用可能量	7
6 . バイオマスのエネルギー利用のポテンシャル (試算)	8
7 . 世界のバイオマスエネルギーの需要予測 (I E A)	9
8 . 主要なバイオマス利用技術の状況	11
9 . バイオマス利活用をめぐる現状と課題	12
10 . バイオマス事業化戦略検討チームの設置	13

1. バイオマス関連政策の主な経緯





2. バイオマス利活用に関連する政策目標

バイオマス活用推進基本計画 (2010年12月17日閣議決定)

【2020年における目標】

1. 地球温暖化防止

約2,600万炭素トンの
バイオマスを活用

2. 新産業創出

バイオマスを活用する
約5,000億円規模の新産業創出

3. 農山漁村活性化

600市町村において
バイオマス活用推進計画を策定

バイオマス種類別の目標と展開方向

種類	利用率(現状)	目標(2020年)	展開方向
家畜排せつ物 (約8,800万トン)	約90%	約90%	・堆肥利用に加え、メタン発酵等によるエネルギー利用を推進。
下水汚泥 (約7,800万トン)	約77%	約85%	・建築資材等の利用に加え、バイオガス化等によるエネルギー利用を推進。
黒液 (約1,400万トン)	約100%	約100%	・製材工場におけるエネルギーとして利用を推進。
紙 (約2,700万トン)	約80%	約85%	・再生紙等の利用に加え、エタノール化、バイオガス化等を含めたエネルギー回収の高度化を推進。
食品廃棄物 (約1,900万トン)	約27%	約40%	・肥飼料利用に加え、メタン発酵等によるエネルギー利用を推進。
製材工場等残材 (約340万トン)	約95%	約95%	・製紙原料・ボード等の利用に加え、エネルギー利用を推進。
建設発生木材 (約410万トン)	約90%	約95%	・木材パルプ等の再資源化、ボード等の利用に加え、エネルギー利用を推進。
農作物非食用部 (約1,400万トン)	約30% 約85%	約45% (すき込み除く) 約90% (すき込み含む)	・肥飼料利用に加え、エネルギー利用を推進。
林地残材 (約800万トン)	ほとんど未利用	約30%以上	・製紙原料・ボード等利用からエネルギー利用までのカスケード利用を推進。
資源作物	ほぼゼロ	40万炭素トン	・資源作物や微細藻類等からのバイオ燃料生産技術の開発等を推進。

(注)カッコ内は年間発生量。黒液、製材工場等残材、林地残材は乾燥重量。他のバイオマスは湿潤重量。

【ロードマップの作成】

新成長戦略の工程表で2013年度までに再生可能エネルギーの導入目標の設定等を進めるとされたことを踏まえ、関係府省が連携して、解決すべき技術的課題、実現すべき成果目標等を明らかにした、バイオマスの活用に関するロードマップを作成。

京都議定書目標達成計画

(2005年4月閣議決定、2008年3月改定)

【新エネルギー対策】

バイオ燃料関連税制、稲わら等のセルロースを原料とした技術の確立、国産バイオ燃料の生産拡大等により、輸送用燃料を含むバイオ燃料の普及を促進(2010年度までに50万kl)。

地域に賦存する様々なバイオマス資源を熱・電力、燃料、素材等に効率的かつ総合的に利活用するバイオマスタウンの構築、利活用施設の整備、変換技術の開発等を推進。

我が国の食と農林漁業の再生のための 基本方針・行動計画

(2011年10月 食と農林漁業の再生推進本部決定)

【戦略3】エネルギー生産への農山漁村の資源の活用促進

農山漁村に存在する資源を活用し、食料供給や国土保全との両立を確保しながら、地域主導で再生可能エネルギーの供給を促進するための制度を検討し、平成23年度中に結論を得る。

再生可能エネルギーの技術開発を加速するとともに、災害に強く、エネルギー効率の高い、自立・分散型エネルギーシステム(スマート・ビレッジ)の形成に向けてモデル導入等を行う。

エネルギー基本計画

(2003年10月閣議決定、2010年6月改定)

震災と原発事故を受け、本年夏を目途に改定予定

【再生可能エネルギーの導入拡大】

2020年までに一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を10%に達することを目指す。

バイオ燃料については、LCAでの温室効果ガス削減効果等の持続可能性基準を踏まえ、2020年に全国のカソリンの3%相当以上の導入を目指す。さらに、セルロース、藻類等の次世代バイオ燃料の技術を確立することにより、2030年に最大限の導入拡大を目指す。

日本再生の基本戦略

(2011年12月24日閣議決定)

【エネルギー・環境政策の再設計】

エネルギー・環境会議において、2012年夏までに、日本再生の柱として、新たな技術体系に基づく「革新的エネルギー・環境戦略」及び2013年以降の地球温暖化対策の国内対策を策定し、両者を一体的に推進(2012年春にエネルギー環境戦略の選択肢を提示)。

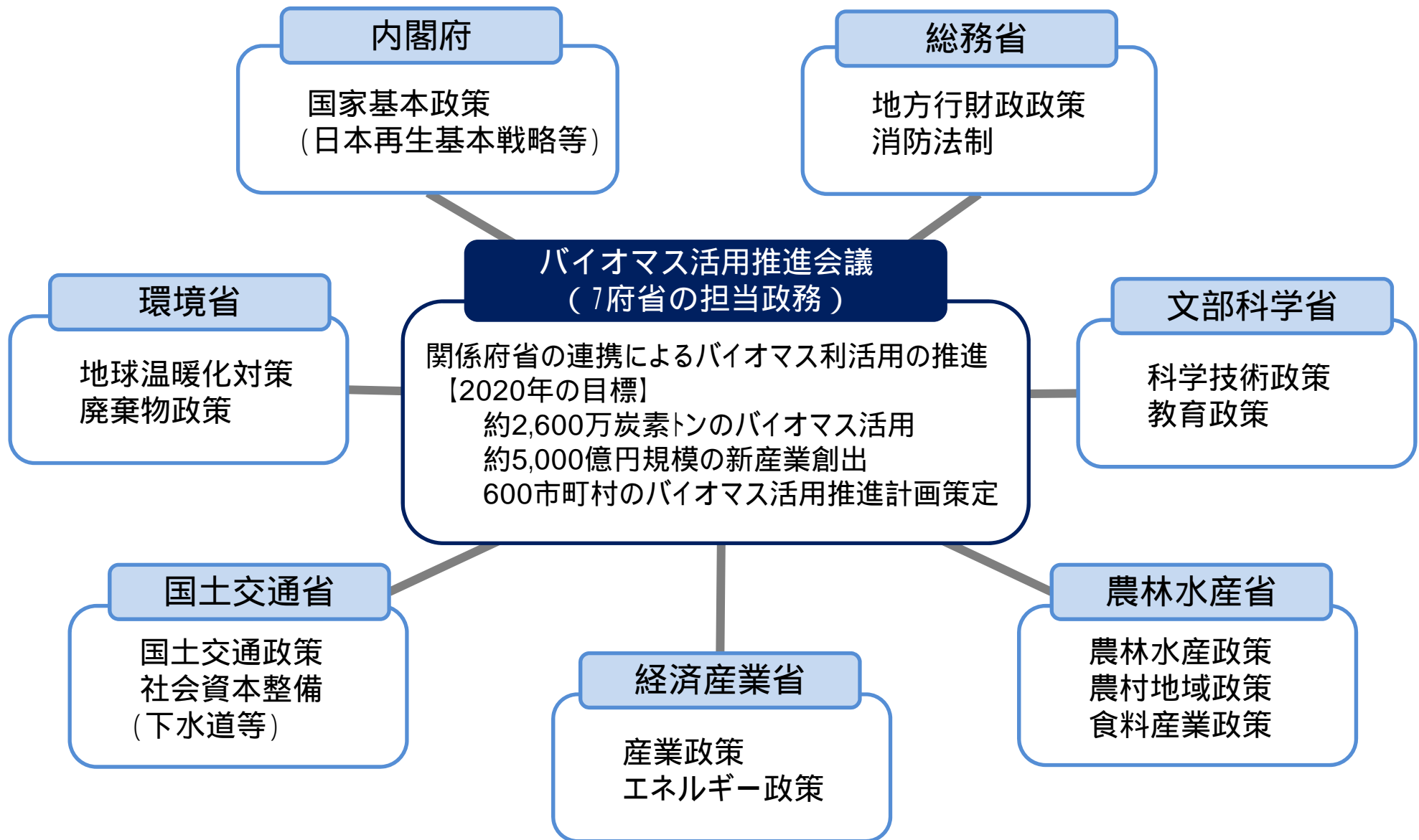
【環境の変化に対応した新産業・新市場の創出】

「グリーン成長戦略(仮称)」を策定し、原発への依存度低減を旨とするエネルギーシフトと分散型エネルギーシステムへの転換を日本の再生とアジアを始め世界のグリーン成長につなげる。

【食と農林漁業の再生】

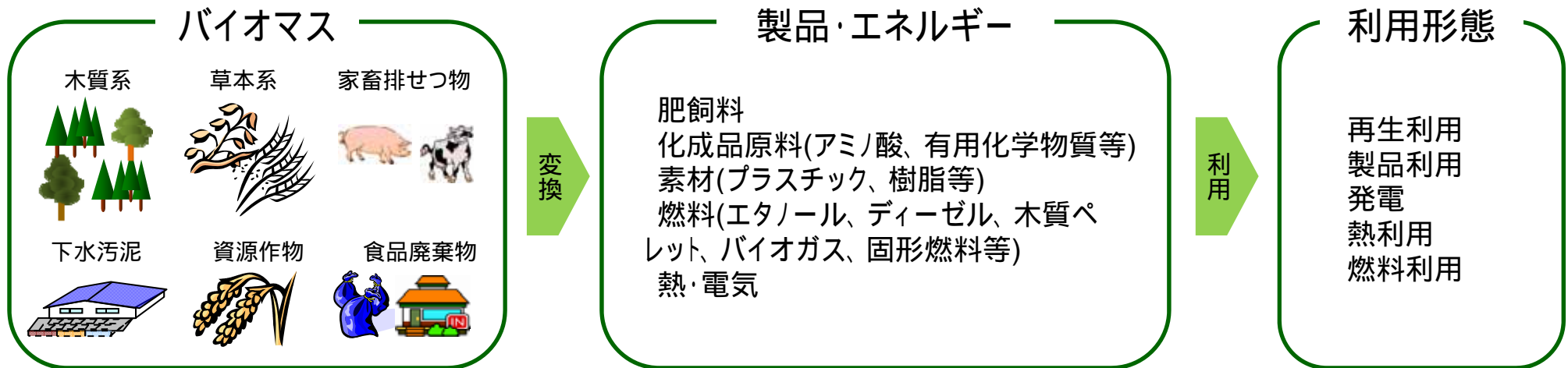
農山漁村の資源を活用し、地域主導で食料供給及び国土保全と両立する再生可能エネルギーの供給を促進。

3. バイオマス政策の推進体制



4. バイオマス資源の特性

バイオマスは、大気中のCO₂を増加させない「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性により、地球温暖化対策に有効。また、地域資源の活用による循環型社会の形成、地域活性化及びエネルギー供給源の多様化に貢献。



メリット

カーボンニュートラル 地球温暖化対策に有効

地域の未利用資源の有効活用
循環型社会の形成、地域活性化、新産業創出

太陽光や風力に比べ安定的な出力・液体燃料化
ベース電源としての利用とエネルギー源の多様化

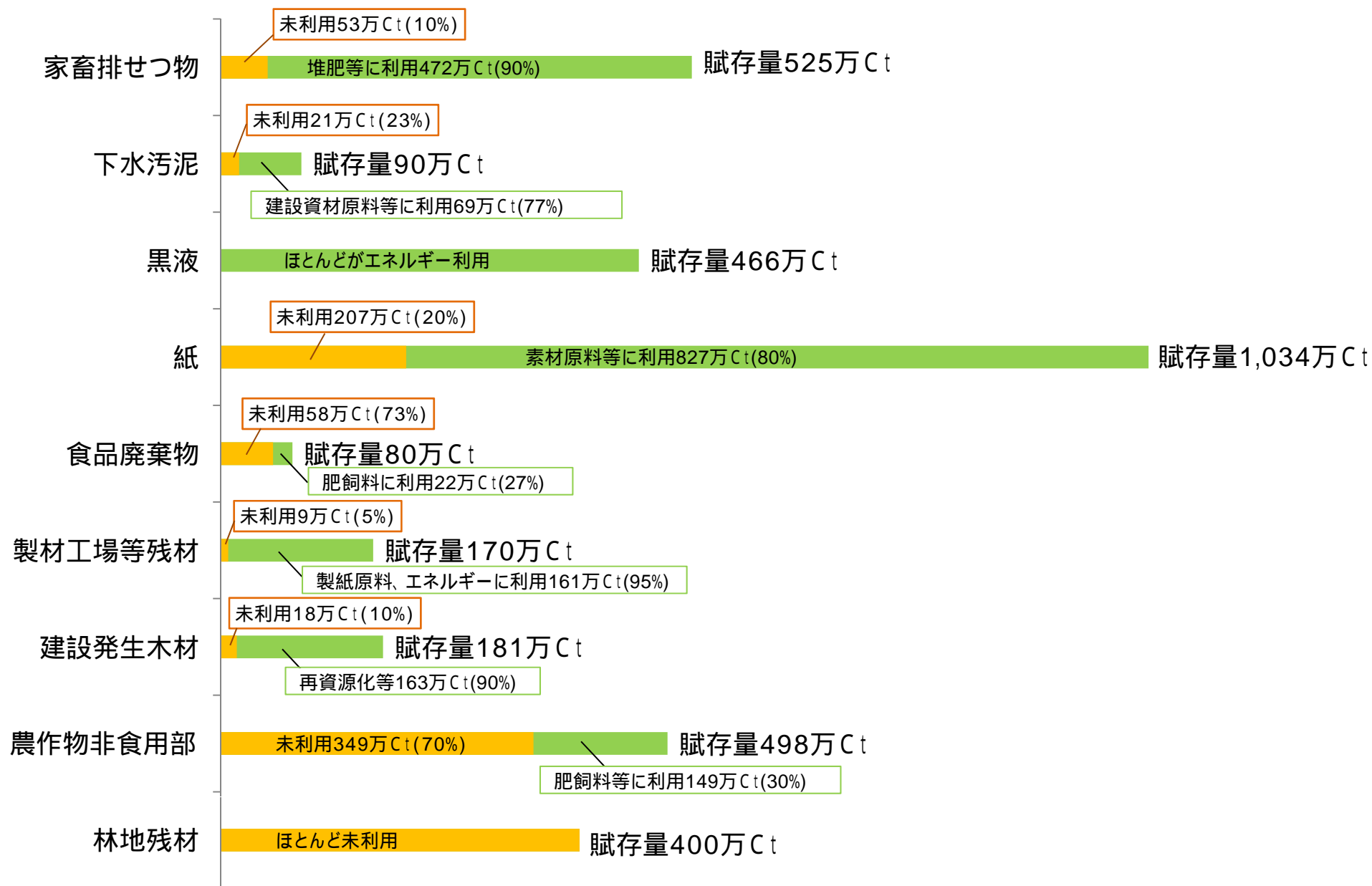
発電・熱利用のほか、液体燃料、化成品原料、素材など幅広い用途
バイオマスの特性に応じた有効利用が可能

課題

一般的に、資源が薄く広く存在するため収集運搬コストが高い
効率的な収集運搬・地域活用システムの構築

食料供給や既存用途との競合の可能性
食料供給と両立可能な稲わら、木質等のセルロース系や廃棄物系原料の有効利用、カスケード(多段階)利用

5. バイオマスの賦存量と利用可能量



本資料の賦存量は「バイオマス活用推進基本計画」(平成22年12月閣議決定)に記載されている数値をもとに炭素トン換算にした

6. バイオマスのエネルギー利用のポテンシャル(試算)

種類	賦存量	エネルギー 利用割合 (¹)	最大利用可能量
家畜排せつ物	525万Ct	25%	131万Ct
下水汚泥	90万Ct	21%	19万Ct
黒液	466万Ct	100%	466万Ct
紙	1,034万Ct	5%	52万Ct
食品廃棄物	80万Ct	26%	21万Ct
製材工場等残材	170万Ct	60%	102万Ct
建設発生木材	181万Ct	47%	85万Ct
農作物非食用部	498万Ct	15%	75万Ct
林地残材	400万Ct	30%	120万Ct
資源作物	(²)40万Ct	100%	40万Ct
計	3,484万Ct		1,111万Ct

変換

総発熱量：約460PJ / 年

1. 電力利用可能量

約130億kwh / 年⁽¹⁾

約280万世帯分⁽³⁾

2. 燃料利用可能量 (原油換算)

約1,180万kl / 年⁽¹⁾

ガソリン自動車約1,320万台分⁽⁴⁾

3. 温室効果ガス削減可能量

約4,070万t-CO₂ / 年⁽²⁾

我が国の温室効果ガス排出量の⁽⁵⁾
約3.2%に相当

- 1: エネルギー利用割合は、2020年における利用率目標を全てエネルギー利用向けの増加により達成するものと仮定し、試算したもの
2: 資源作物は、2020年の目標生産量

- 1: 1PJ(ペタジュール) = 2.58万kl(原油換算) = 2.78億kwh
電力利用可能量は、発電ロス・ガス化効率等を勘案し試算(総発熱量から単純に換算した場合は約1,270億kwh)
2: 最大利用可能量(Ct)をCとCO₂の分子量の比で換算したもの
3: 一世帯あたり電力消費量を4,734kwh/年(エネルギー白書2010)として試算
4: 自動車1台あたり1,000L/年のガソリンを消費するものとして試算
5: 2010年度速報値12億5,600万トン

7. 世界のバイオマスエネルギーの需要予測 (IEA)

国際エネルギー機関(IEA)は、2008年から2035年に世界の一次エネルギー需要が36%増加する中で、バイオマスの割合が10%から12%に増加すると予測。特に電力及び輸送用が大きく増加。
2008年の一次エネルギー需要に占めるバイオマスの割合は、世界全体で10%、米国4%、EU6%、インド26%、中国10%、ブラジル32%、日本1%

世界のバイオマスエネルギーの需要予測

(単位: Mtoe, %)

	2008年 (A)	2020年	2035年 (B)	倍率 (B/A)
全体	12,271 (100.0%)	14,556 (100.0%)	16,748 (100.0%)	1.36
石炭	3,315 (27.0%)	3,966 (27.2%)	3,934 (23.5%)	1.19
石油	4,059 (33.1%)	4,346 (29.9%)	4,662 (27.8%)	1.15
ガス	2,596 (21.2%)	3,132 (21.5%)	3,748 (22.4%)	1.44
原子力	712 (5.8%)	968 (6.7%)	1,273 (7.6%)	1.79
水力	276 (2.2%)	376 (2.6%)	476 (2.8%)	1.72
バイオマス	1,225 (10.0%)	1,501 (10.3%)	1,957 (11.7%)	1.60
うち電力	87 (7.1%)	165 (11.0%)	425 (21.7%)	4.89
うち輸送用	45 (3.7%)	109 (7.3%)	204 (10.4%)	4.53

主要国のバイオマスエネルギーの利用状況(2008年)

	バイオマス (Mtoe)	一次エネルギー 供給(Mtoe)	シェア	
			2008年	2035年
米国	85	2,281	4%	10%
EU	107	1,749	6%	14%
ブラジル	79	245	32%	36%
インド	164	620	26%	16%
中国	203	2,131	10%	6%
日本	7	496	1%	3%
世界計	1,225	12,271	10%	12%

(資料) IEAレポート「世界エネルギー見通し」(World Energy Outlook 2010)

「Mtoe」(メガ原油単位)とは、1単位あたり石油100万トンに相当するエネルギーを意味する

(資料) IEAレポート「世界エネルギー見通し」(World Energy Outlook 2010)

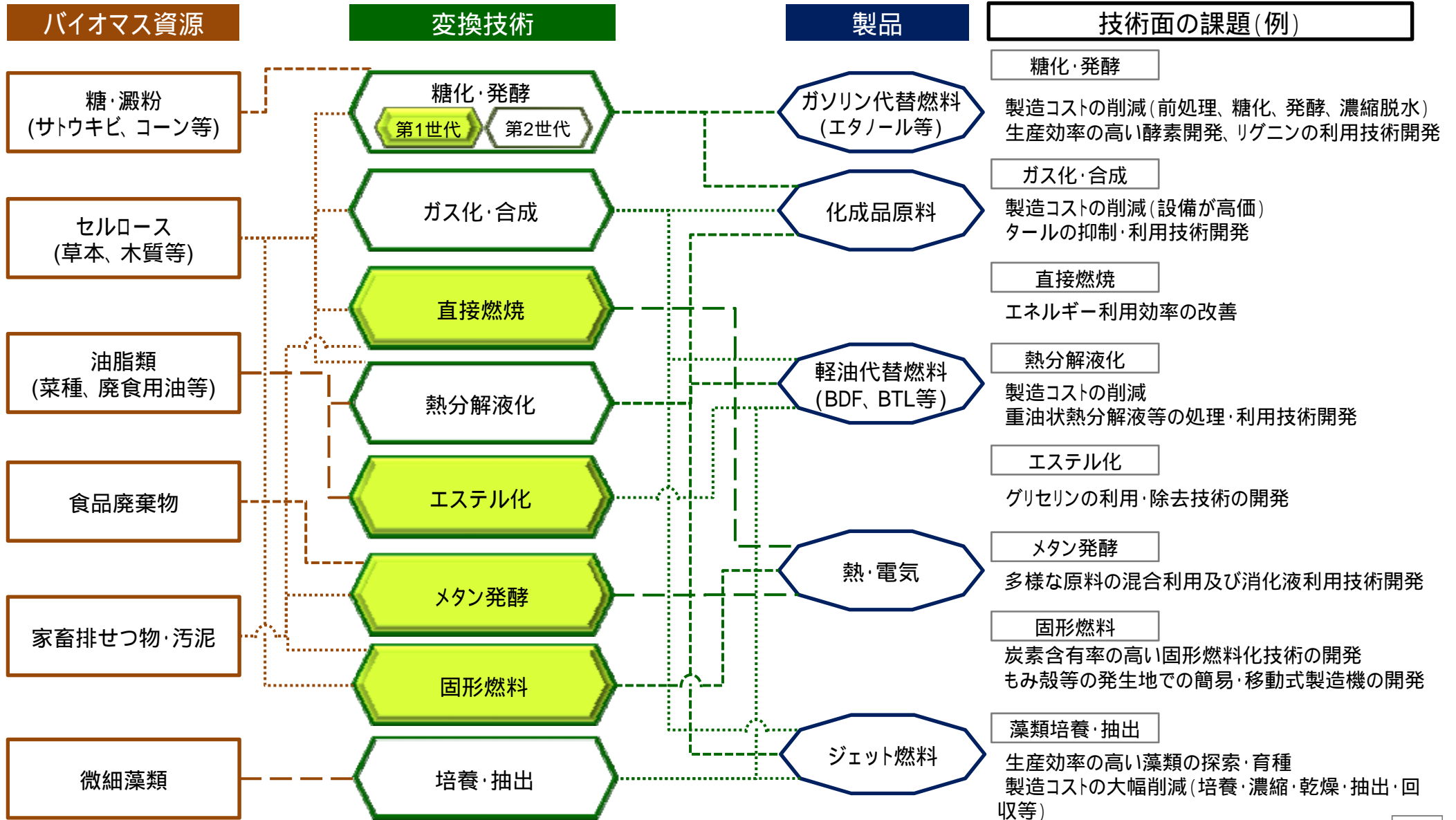
(参考)主要国の再生可能 / バイオマスエネルギーの政策動向

	導入目標	政策
米国	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料2011年530億L、2022年1,360億L 	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料税優遇エタノール13セント/l、バイオディーゼル28セント/l(2011年まで延長) バイオ燃料導入(E10アイオワ州、E20ミネソタ州、B5オレゴン等2州、など) 空軍2011年までに全てバイオ燃料対応機導入 海軍2020年までに全て航空機・艦船にバイオ燃料50%使用 RPS制度(再エネ電力買取制度・30州とDCで導入) 大規模バイオ燃料製造施設整備への財政支援(最大30%)
EU	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア / 最終エネ2020年20% 再エネ / 輸送用シェア2020年10% 2010年風力40GW、太陽光3GW 	<ul style="list-style-type: none"> REC制度(再生エネルギー認証制度・18カ国で導入) 2012年から排出権取引制度(EU-ETS)を航空分野へ適用(バイオジェット燃料の導入促進)
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア / 最終エネ2020年18%、2030年30% (2010年10.9%うちバイオマス7.7%) 再エネ電力シェア2020年35%、2030年50% 再エネ熱シェア2020年14% バイオ燃料シェア2010年6.75%、2012年7.25% 	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度(EEG。バイオマス原料、バイオガス、コージェネは特別措置) 再エネ熱法 バイオ燃料導入促進(EU指令) 独再生エネルギー行動計画:2020年のバイオエネルギー供給量約1,000PJ、森林系8,192千トン、農水産物系8,789-9,482千トン、廃棄物系2,317千トン(原油換算)
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア / 最終エネ2020年50% (2009年50%、うち木質等バイオマスが32%) 	<ul style="list-style-type: none"> RPS制度 REC制度
英国	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア / 最終エネ2020年15% (2009年2.9%) 再エネ電力シェア2015 / 16年15% (2009年7%) 	<ul style="list-style-type: none"> 2013年に固定価格買取制度導入(現在はRPS割当制度) バイオ燃料B3.25導入
ブラジル	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ電力シェア2020年16% (2009年6%) 	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料2013年B5義務化、E20-25導入済 代替エネルギー源促進プログラム(PROINFA)エネルギー源の多様化と雇用創出
中国	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア / 最終エネ2020年15% (2009年9.1%) 再エネ電力シェア2020年3%、362GW (2009年0.8%) うち水力300GW、風力30GW、バイオマス30GW、太陽光1.8GW 	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度 RPS制度 バイオ燃料導入促進(9省でE10導入) 再エネ熱源導入促進
インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> 再エネシェア2025年25% (2010年3.1%) 	<ul style="list-style-type: none"> バイオ燃料の使用義務化(2010年 2025年エタノール3% 15%、バイオディーゼル2.5% 20%) 付加価値税の免除、投資減税 RPS制度(電力) 固定価格買取制度(バイオガス、都市廃棄物)
日本	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ / 1次エネ2020年6% バイオ燃料2020年ガソリンの3% 	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度(2012年7月施行予定) 石油業界等へのバイオ燃料導入義務化(2011年度21万kl 2017年度50万kl(原油換算)) バイオ燃料E3、E10の導入 グリーン電力証書

(資料)Renewables 2011 Global Status Report (REN21)、2011年11月Global Bioenergy Partnership国際シンポジウム資料

8. 主要なバイオマス利用技術の状況

バイオマス利用技術には、直接燃焼等の単純なものから糖化・発酵、ガス化・合成等の高度なものまで様々なものがあるが、これまで技術の到達レベル(研究、実証、実用化)や課題の横断的な評価はなされていない。



は実用化技術。他は、研究・実証段階。また、上図は全ての技術を網羅するものではなく、代表的なものを示したものである。

9. バイオマス利活用をめぐる現状と課題

現 状

【1】バイオマス活用推進基本計画を閣議決定(H22年12月) 2020年に約2,600万トン(炭素換算)のバイオマス活用等の目標達成に向けて関係府省が連携し施策を推進

【2020年の種類別目標と展開方向(例)】

下水汚泥:約77% 約85%

(バイオガス化や固形燃料化等によるエネルギー利用を推進)

食品廃棄物:約27% 約40%

(肥飼料利用、メタン発酵等によるエネルギー利用を推進)

農作物非食用部:約30% 約45%

(堆肥、飼料、燃料等への転換を推進、すき込みを除く)

林地残材:ほとんど未利用 約30%

(マテリアル利用及びエネルギー利用を推進)

【2】技術、原料、販路

様々なバイオマス利用技術の開発・実証が行われているが、横断的な到達レベルの評価はなされていない

これまでの取組で、事業化に向けた課題(技術、原料(入口)、販路(出口))が明確化

【3】新たなエネルギー政策・地球温暖化対策のあり方

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おり、バイオマスを含む再生可能エネルギーの役割が増大見込み。未利用資源を活用した地域分散型エネルギー供給体制の構築が課題

課 題

【1】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のあり方

技術到達レベルの評価

研究レベル(藻類燃料製造等)

実証レベル(ガス化等)

実用化レベル(直接燃焼等)

技術の選択と集中

研究開発(要素・基盤技術)

実証(ラボ ベンチ パイロット)

事業化(入口から出口までの一貫体系)

【2】事業化に向けた入口から出口までの一貫体系の構築のための戦略

適切な技術の選択

実用化(実証済)かつ低コスト技術の選択

原料の調達(入口)

調達可能な資源量の把握、廃棄物系・集積原料の活用、原料の収集・運搬体制の整備等

販路の確保(出口)

市場の形成・把握(電気(FIT)、燃料等)、高付加価値製品の生産・販売、適切な施設立地(既存施設に併設)、副産物の利用等

経済性の確保

入口から出口までのシステム全体の経済性確保

【3】新たなエネルギー政策・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ビジネスモデル構築のための戦略

地産地消型: 地域レベルのバイオマス活用モデル

広域型: 広域でのバイオマス活用モデル

高付加価値型: 高付加価値製品の生産モデル(バイオマスリファイナリー)

開発輸入型: 外国からの原料又はバイオマス製品の開発輸入モデル

10 . バイオマス事業化戦略検討チームの設置

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を検討するため、バイオマス活用推進会議の下に「バイオマス事業化戦略検討チーム」を設置

本年夏前までに、バイオマス活用推進専門家会議の意見を聞いた上でとりまとめを行い、推進会議に提言

1 . 検討チームの検討事項

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

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

新たなエネルギー政策・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

2 . 検討チームの庶務

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が共同で実施

3 . 検討スケジュール

2～4月 検討チームの立上げ
関係者からのヒアリング
(関係省庁、研究機関、企業、地方自治体等)

4～5月 論点整理、とりまとめに向けた討議

6月頃 バイオマス活用推進専門家会議から意見聴取
とりまとめ
バイオマス活用推進会議に提言

4 . 検討チームの構成

(五十音順 敬称略)

(大学・研究機関)

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
大原 誠資 (独)森林総合研究所 研究コーディネータ
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
坂西 欣也 (独)産業技術総合研究所バイオマス研究センター長
迫田 章義 東京大学生産技術研究所教授
塚本 修 東京理科大学特命教授
徳岡 麻比古 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部統括主幹
中川 仁 (独)農業・食品産業技術総合研究機構バイオマス研究統括監
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
野村 充伸 地方共同法人 日本下水道事業団 技術戦略部長
横山 伸也 鳥取環境大学環境情報学部教授

(関係企業)

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
中村 徹 味の素(株)バイオ・ファイン事業本部 バイオ・ファイン研究所 研究管理部長
幡多 輝彦 JFEエンジニアリング(株)常務執行役員 都市環境本部副本部長兼海外事業本部副本部長
八村 幸一 鹿島建設(株)環境本部 環境施設グループ長
山田 良介 新日鉄エンジニアリング(株)取締役常務執行役員 環境ソリューション事業部長
吉田 正寛 JX日鉱日石エネルギー(株)執行役員 研究開発企画部長

(地方自治体)

長谷川 一樹 京都市環境政策局 循環型社会推進部長