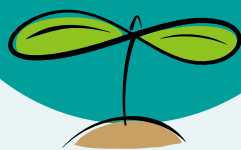


資料編





1 | 国のバイオマス政策の動向

I. 概要

東日本大震災に伴う国の情勢を踏まえた改定計画(本編)とするため、これまでの国のバイオマス政策について動向を整理するとともに、東日本大震災に伴う国のエネルギー基本計画やエネルギー政策の動向について整理した。

II. 調査方法および調査項目

1) これまでの国のバイオマス政策動向

関連する法体系の経緯を整理するとともに、これまでに関連省庁が取り組んできた事業の概要を整理した。なお、各省庁の取り組みは平成 14 年 12 月に閣議決定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」を受けて本格化していることから、平成 15 年(2003 年)～平成 22 年(2010 年)を対象として整理を行った。

また、農林水産省のバイオマス関連事業は、平成 22 年 10 月に実施された事業仕分けに取り上げられているため、その概要および仕分け結果についても整理した。

2) 東日本大震災を踏まえた国のエネルギー・バイオマス政策動向

東日本大震災復興対策本部は、平成 23 年 7 月に「東日本大震災からの復興方針」を定めたほか、関連省庁もそれぞれ復興方針を示している。また、「東日本大震災復興特別区域法」においても、具体的な復興推進施策が示されている。これらの内容は、被災地を対象としたものではあるが、今後のエネルギー政策の先導的役割を担うものと考えられ、成功事例は全国に拡大していく可能性があることから、その概要を整理した。

また、経済産業省は、今後のエネルギー政策を見直すため、「今後のエネルギー政策に関する有識者会議」を立ち上げ、議論を行ってきた。このため、本議論における要旨を整理した。

平成 24 年度の概算要求は、これらの方針等を踏まえて設定されたものである。このため、関連省庁が実施する H24 年度バイオマス関連予算動向を整理した。

Ⅲ. 調査結果

1. これまでの国のバイオマス政策動向

1) 法律等の制定経緯

我が国におけるバイオマスに関連する法体系の動向を表1に示す。

我が国におけるバイオマス政策は、地球温暖化の防止や循環型社会の形成といった観点から平成11年ごろから議論が開始されたが、具体的目標や基本的戦略が明文化されたのは、平成14年12月に閣議決定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」が始まりである。

その後、平成17年2月に「京都議定書」が発効し、実効性のある地球温暖化対策の実施が喫緊の課題となるなど、バイオマスの利活用をめぐる情勢が変化したことから、総合戦略は18年3月に総合戦略が改正され、関係府省において、各種取組が進められてきた。

こうした中、低炭素社会の実現が我が国の最重要課題の一つとされたことをうけ、平成21年6月にバイオマス活用推進基本法(以下「バイオマス基本法」という。)が制定され、同年9月から施行された。バイオマス基本法では、「国はバイオマスの活用の推進に関する施策を総合的に策定し、及び実施する責務を有する」などとされており、バイオマスの利活用に関する政策は、法律の根拠を有するものとなった。

その後、平成22年12月に「バイオマス活用推進基本計画」が閣議決定され、バイオマスの活用の推進に関する施策についての基本方針、国が達成すべき目標等を定められた。

表1 バイオマスに関する法律等の制定経緯

時期	出来事	備考
H11.4	「地球温暖化対策の推進に関する法律」施行	国、地方公共団体等が取り組むべき温室効果ガスの排出抑制策等を定める計画を策定すること等を規定
H14.1	「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」改正	新エネルギーの一つとしてバイオマスを追加
H14.3	「地球温暖化対策推進大綱」閣議決定	2010年度(平成22年度)におけるバイオマス導入目標: 発電33万キロワット(kw)、熱利用67万kw
H14.6	「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2002」閣議決定	関係府省は協力して、バイオマスの利活用の推進に向けた具体策を平成14年度中に取りまとめること等が決定
H14.12	「バイオマス・ニッポン総合戦略」閣議決定	
H15.4	「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」施行	電気事業者に一定量以上の新エネルギーによる電気の利用を義務付け
H17.2	「京都議定書」発効	基準年(平成2年)の温室効果ガス排出量に比べ6%削減を平成20年から24年に達成することを義務付け
H17.4	「京都議定書目標達成計画」閣議決定	新エネルギー対策で、2010年度(平成22年度)導入目標量1,910万klのうち、バイオマス熱利用308万kl
H18.3	新たな「バイオマス・ニッポン総合戦略」閣議決定	バイオマス熱利用308万klを数値目標として追加
H19.2	「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大」決定	平成23年の目標として、国産バイオ燃料5万klの生産
H20.3	「バイオ燃料技術革新計画」決定	セルロース系バイオマス燃料の生産についての具体的な目標、技術開発、ロードマップ等を決定
	「京都議定書目標達成計画」閣議決定	目標を達成するために、新たな対策が追加
H20.10	「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律」施行	農林漁業者とバイオ燃料製造者との連携による取組の支援等を規定
H21.2	「揮発油等の品質の確保等に関する法律」改正	ガソリン・軽油にバイオエタノール等を混和する事業者に対し、登録、品質確認等を新たに義務付け
H21.9	「バイオマス活用推進基本法」施行	国、地方公共団体、事業者等の責務とそれぞれの主体の連携の強化を規定
H22.12	「バイオマス活用推進基本計画」閣議決定	



2) 関連省庁の取組

① 農林水産省

農林水産省がこれまでに実施してきた主な施策の一覧を以下に示す。

表 2 農林水産省が実施した施策一覧

分野	実施した施策	実施期間
林業	木材・木質バイオマスの利用の推進	H16～22
	林業・木材産業構造改革事業の推進	H16～19
	林産物の新規需要の開拓	H16～18
	森林・林業についての技術開発の推進	H17～22
	間伐等推進総合対策の着実な推進	H17～18
	木質バイオマスの総合的利用の促進	H19～22
農業	環境問題への積極的対応	H15～17
	循環型社会への貢献	H18～22
	持続的な農業生産の推進	H18～19
	農業・農村の6次産業化	H22
水産	水産バイオマス資源活用に向けた技術開発	H18～22

a) 林業分野

◆ 木材・木質バイオマスの利用の推進(2004-2010)

水質浄化や調湿等に利用する新用途木炭等の普及啓発を図り、その利用を促進した。また、林地残材等の効率的な収集・運搬の促進を含め、地域の特性に応じた木質バイオマスエネルギー利用施設等の整備を推進した。さらに、木質バイオマスの新たな利用技術、木質新素材等の開発を進め、実用化を推進するとともに、ペレットの規格化と普及を推進した。このほか、地域材による木材チップ利用拡大のため、木材チップの安定供給体制構築に向けた指針の作成・普及を推進した。(2004-2005)

森林の整備を通じて供給される地域材について住宅や公共施設等への利用を推進するとともに、木材利用に関する環境教育の充実等、地域材の実需拡大を図るための消費者対策を推進した。

持続可能な森林経営の推進に寄与するとともに、化石燃料の使用量を抑制し二酸化炭素の排出抑制にも資する、再生産可能な木材の積極的な利用を図るため、森林所有者から木材加工業者まで、川上・川下が連携して、低コスト・大ロットの安定的な木材供給の実現を図ることにより、木材の生産・流通に関する構造改革を総合的に推進した。

また、平成 22(2010)年に成立した「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成 22(2010)年法律第 36 号)の着実な推進により、公共建築物をはじめ住宅、工作物等への木材利用の推進、木質バイオマスの利用拡大を図るとともに、木材供給・利用量の更なる拡大に向け、木材産業の競争力強化、「木づかい運動」等の消費者対策、木材の輸出促進、公共工事への間伐材の利用促進や間伐材の用途開拓等の取組を推進した。(2006-2010)

◆ 林業・木材産業構造改革事業の推進(2004-2007)

林業の持続的かつ健全な発展と需要構造の変化に対応した林産物の供給・利用の確保を強力に推進する観点から、都道府県ごとに策定されている林業・木材産業構造改革プログラムに即し、川上・川下を通じ、経営や施業の担い手の育成、競争力のある木材産地の形成等を目的として、地域材を利用した公共施設の整備や、林地残材等の効率的な収集・運搬機材と木質バイオマスエネルギー利用施設等のモデル的な整備を推進した。

◆ 林産物の新規需要の開拓(2004-2006)

林地残材、製材工場残材、建設発生木材等の未利用木質資源の有効活用を図るため、地域における発生量や流通実態の把握、関係者間の連携による需要の開拓等の取組を促進した。併せて、エネルギーとしての利用を促進するため、林地残材等の効率的な収集・運搬に必要な機材や木質バイオマスエネルギー利用施設等の整備を推進するとともに、ペレットの規格化と普及を推進した。木炭については、水質浄化や調湿等の新たな用途への利用の普及啓発を図るため、新用途木炭利用情報システムを整備するとともに、木酢液の特性の把握に関する調査等を実施した。(2004-2005)

また、民間事業者の工夫とアイデアを活かし、地域に賦存する木質バイオマスをエネルギーや製品の原料として利活用する施設の整備を推進するとともに、木質ペレットの規格化に向けた調査・分析やペレットの利用意義についての普及啓発を行った。木炭については、性能・品質への理解と国産木炭の利用を促進するための実需者等への説明会の開催、木酢液の特性を把握するための調査等を実施した。(2006)

◆ 森林・林業についての技術開発の推進(2005-2010)

地球温暖化防止等の森林のもつ多面的機能の持続的な発揮に向けて、森林整備の低コスト化を図るため、低コストで効率的な間伐の実施と、間伐に伴って発生する未利用材や土場残材の活用を支援するコストシミュレーションソフトの開発のためのデータ収集、産官学の英知を結集し、効率的な森林整備や未利用資源の有効利用を推進するための提案公募型の技術開発を実施した。(2005)

また、森林整備の低コスト・高効率化を図るため、低コスト・効率的なバイオマス収集・運搬システム及びそれに必要な収集・運搬機械の開発を実施した。さらに、林地残材や間伐材等の未利用森林資源活用のため、エネルギーやマテリアル利用に向けた製造システムの構築を行うとともに、木質バイオマスの高付加価値化等による利用拡大を図るため、木材抽出成分の新たな抽出技術や利用技術等の技術開発を推進した。(2007-2010)

◆ 間伐等推進総合対策の着実な推進(2005-2006)

間伐材の利用を促進するため、関係省庁と連携した公共関係工事における間伐材の利用促進や間伐材の加工流通施設、木質バイオマスエネルギー利用施設の整備による間伐材の利用拡大を推進したほか、地域における間伐材の利用量の顕著な増大に直接つながる間伐材製品の用途開拓等に取り組んだ。



◆ 木質バイオマスの総合的利用の促進(2007-20010)

未利用木質資源の利用を促進するため、木質バイオマス利活用施設の整備を推進した。また、間伐により発生する木質資源を燃料用等の新たな用途へ利用する取組への支援を通じて、間伐と木質資源の利用を一体的に進めるモデルの構築を図るほか、ボイラー等の木質資源利用機器の技術的高度化や木質ペレットの供給安定化と普及を推進した。また、国産木炭等の普及促進を図るため、消費者等を対象とした説明会の開催等を推進した。(2007-20010)

また、国内クレジット制度やオフセット・クレジット(J-VER)制度における排出削減事業者(クレジットの売り手)とクレジットの買い手のマッチング等を図り、未利用間伐材などの木質バイオマスの利用を促進した。(2008-2010)

b) 農業分野

◆ 環境問題への積極的対応(2003-2005)

外食産業において、飲食店等の食品廃棄物から製造される肥料等の特性と効果的利用法を把握するための検討会を実施したほか、家庭における食品使用及び食品の食べ残し・廃棄の調査を実施した。また、家畜排せつ物による公共用水域の水質汚濁防止に資するため、家畜排せつ物を農地に還元する肥培かんがい施設等の整備を推進した。

◆ 循環型社会への貢献(2006-2010)

国産バイオ燃料の本格的な生産に向け、原料供給から製造、流通まで一体となった取組のほか、食料・飼料供給と両立できる稲わら等のソフトセルロース系原料の収集・運搬からバイオ燃料の製造・利用までの技術を確認する取組を支援した。

農林漁業に由来するバイオマスのバイオ燃料向け利用の促進を図り、国産バイオ燃料の大幅な生産拡大を推進するため、「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律」に基づく「製造連携事業計画」により新設されたバイオ燃料製造設備について、固定資産税の軽減措置を実施した。

国産バイオマスエネルギーの生産コストを大幅に低減するため、稲わら等作物の非食用部や木質バイオマスから、低コスト・高効率にバイオ燃料を生産する革新的・先導的な変換技術の開発、原料の調達コストを低減する収集技術、資源作物の栽培技術の開発や、石油化学製品に代替するプラスチック等のバイオマスマテリアルの製造技術開発等を推進した。また、新たにCO₂の吸収効果が大きい藻類等バイオマスの利用技術の開発等を推進した。

下水処理場を核としたバイオマスの利活用や、下水道施設を利用した未利用エネルギーの循環等を推進した。また、我が国が全量を輸入に頼るりん資源の安定的確保に向けて、下水汚泥等に含まれるりんの回収・活用を推進するための方策について検討した。

地域に賦存する様々なバイオマスの総合的な利活用を図るバイオマスタウン構想の策定やその実現に向けた取組を支援したり、国際機関等におけるバイオマスに関する技術移転、途上国における能力強化支援、バイオ燃料の持続性の基準・指標の策定等の国際的な議論に積極的に参画し、バイオマスの普及と持続可能な利用を促進した。また、東アジアにおけるバイオマスタウン構想の策定等を推進した。

◆ 持続的な農業生産の推進(2006-2007)

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に基づき、家畜排せつ物の適正な管理を徹底し、バイオマス資源として、その利活用を推進するため、家畜排せつ物の利活用施設やたい肥の還元用草地及び周辺施設の総合的な整備のほか、良質なたい肥生産技術の普及や農業者団体等によるたい肥利用のモデル的な取組への支援等を実施した。

また、濃厚飼料の自給率向上を図るため、地域で発生する食品残さ等の未利用資源の飼料化にかかる技術情報等の普及に努めるとともに、飼料生産システムを構築し、安全性及び品質の改善に配慮した未利用資源の飼料利用を効率的に進める取組を推進した。

◆ 農業・農村の6次産業化(2010)

稲わら、せん定枝等の未利用資源、食品残さ等の廃棄物といったバイオマスを活用し、エネルギーやプラスチック等の製品を生産する地域拠点の整備に向け、そのためのビジネスモデルを検討するとともに、これらの取組に必要なとされる技術の開発・実証等を推進した。

また、農山漁村に豊富に存在するバイオマス、小水力、太陽光といった再生可能エネルギーの利活用を推進するため、資源の利用可能性調査や施設整備、制度的な環境整備を推進した。

c) 水産分野

◆ 水産バイオマス資源活用に向けた技術開発(2006-2010)

水産バイオマスから有用成分を抽出する技術やメタン発酵によるエネルギー化技術の開発を進めるとともに、海藻からバイオエタノールを生産するために必要な技術の開発等の実施や、水産系副産物である貝殻の再資源化による資源の循環的利用を推進した。また、未利用水産資源を活用した船上での燃料化等のシステム開発等への支援を行うとともに、漁船におけるバイオディーゼル燃料の導入に向けた技術的検証のため、漁船を用いた稼働試験及び操業・運航実態を踏まえた調査研究を実施した。



② 経済産業省

経済産業省がこれまでに実施してきた主な施策の一覧を以下に示す。

表3 経済産業省が実施した施策一覧

分野	実施した施策	実施期間
技術開発	バイオマスエネルギー高効率転換技術開発	H15～22
	バイオマス等未活用エネルギー実証試験	H15～17
	バイオマス混合燃料導入実証研究	H16～17
	バイオマス地域システム化事業	H17～22
	バイオマス由来燃料導入調査・実証研究	H18～21
	エコ燃料実用化地域システム整備事業	H19～22
	セルロース系エタノール革新的生産システム開発	H20～22
	高濃度バイオ燃料実証事業	H20～22
	地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発	H21～22
	戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業	H22
導入促進	地方公共団体における新エネルギー導入促進	H15～22
	事業者による新エネルギー導入促進	H15～22
	非営利組織による新エネルギーの導入促進	H15～22
	新エネルギー等導入促進情報公開対策事業	H15～22
環境整備	地域創発型新エネルギー人材支援事業	H17～19

a) 技術開発

◆ バイオマスエネルギー高効率転換技術開発(2003～2010年度)

バイオマスのエネルギー利用の促進を図るためには、バイオマス資源から効率的に利用しやすい形態でエネルギーを回収することが必要であることから、当該事業により、現在実用化されている技術より高効率かつ経済的にバイオマスを有用エネルギー形態に転換できる技術の研究開発を実施した。

◆ バイオマス等未活用エネルギー実証試験(2003～2005年度)

既に実用化に達しつつあるバイオマスエネルギー及び雪氷冷熱エネルギーの運転特性やバイオマス資源等の収集・輸送等をも含めたシステム全体の実効性や経済性についてのデータを取得し、その成果の普及を行うことを目的としたバイオマス等エネルギー利用システムの実証試験を行った。また、この実証試験の実施や事業化に係るフィージビリティスタディ事業調査を行った。

◆ バイオマス混合燃料導入実証研究(2004～2005年度)

我が国の厳しい自動車の環境規制にも対応できるバイオマス燃料とガソリン等既存の自動車燃料のブレンド技術を開発するとともに、バイオマス混合燃料の製造から販売までの全体プロセスの実証研究を行うことにより、燃料品質や燃料供給・流通等の検証を行い、バイオマス燃料の自動車燃料への混合の有効性の評価を行った。

◆ バイオマス地域システム化事業(2005～2010 年度)

地域特性に適合したバイオマスエネルギーの収集・運搬、転換・利用、残渣処理等までの一連の利用システムの最適化を図り、先導的なモデルシステム構築のための実験事業を行った。また、一定レベルまで確立されたバイオマス熱利用技術について、性能や経済性等の状況・データを把握し、その信頼性の向上を目的としたフィールドテスト事業を行った。

◆ バイオマス由来燃料導入調査・実証研究(2006～2009 年度)

バイオマス由来燃料の一つである ETBE(エチル・ターシャリー・ブチル・エーテル)に関する化学物質としての影響について、一定のリスク評価(環境排出形態・排出量等を踏まえた暴露リスク評価等)や、ETBE の毒性影響等について調査研究に着手し、実施した。

また、ETBE 混合ガソリンを相当数の給油所に流通させ、漏洩対策の確実性及び常時監視システムの有効性を検証するなど、実証事業を実施した(2007・2008 年度時点)。国内 S S の地盤・地下水等について調査を行い、データベースを構築した(2008・2009 年度)。

◆ エコ燃料実用化地域システム整備事業(2007～2010 年度)

大阪府内や宮古島に置いて、廃木材や糖蜜などの食料と競合しないバイオマスから製造したバイオエタノールを用いて、輸送用バイオ燃料の導入拡大に必要な大規模実証試験を行った。

◆ セルロース系エタノール革新的生産システム開発(2008～2010 年度)

セルロース系バイオマスからのバイオ燃料製造技術の開発、省エネルギーかつ低コストで製造する技術の開発等を実施した。また、経済的かつ安定的な実用化レベルのバイオエタノール生産拡大モデル構築を目指し、食料と競合しないセルロース系資源作物の栽培から、バイオエタノールの製造に至る、革新的技術を用いた一貫生産システムの開発を行った。

◆ 高濃度バイオ燃料実証事業(2009～2010 年度)

地産地消の取組みとして E10 対応車の走行実証等も含めた実証事業の実施を通じて車両及び給油関連も含めた社会的な課題を抽出し、国民へ周知することにより、バイオ燃料の高濃度化利用の推進を図ることを目的とした事業を大阪・十勝・京都の各地域において実施した(2009・2010 年度)。車両及び給油関連も含めた社会的な課題の抽出及び国民への周知を図った(2010 年度)。

◆ 地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発(2009～2010 年度)

農山漁村における効率的なバイオマスエネルギー利用を通じて地域の活性化を図るため、食料供給と両立するバイオマスエネルギー利用技術の開発等を実施した。

◆ 戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業(2010 年度)

2030 年頃の実用化を見据え、より効果的なバイオ燃料製造手法であるバイオマスのガス化及び液体化手法の開発や、微細藻類由来のバイオ燃料製造技術等の次世代技術開発を実施するとともに、バイオガスをガス導管に注入してバイオマスの活用の幅を広げる等の実用化技術開発を実施した。



b) 導入促進

◆ 地方公共団体における新エネルギー導入促進(2003～2010 年度)

地域レベルでの新エネルギー導入の取組を円滑にするため、地方公共団体が当該地域における新エネルギーの導入を図る上で必要となる「ビジョン」作成に必要な費用の補助を行うとともに、地域において風力発電、太陽光発電、太陽熱利用等の新エネルギーの大規模・集中導入等、先進的な取組を行う地方公共団体に対して、事業費の補助を行った。

◆ 事業者による新エネルギー導入促進(2003～2010 年度)

新エネルギーの加速度的な導入促進を図ることを目的に、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(新エネ法)」第8条に基づく主務大臣の認定を受けた利用計画に基づいて新エネルギー導入事業を行う事業者に対し、事業費の1/3以内の補助を行った。

また、廃棄物系バイオマス等由来のバイオエタノールやバイオディーゼル燃料の製造及び利用に必要な設備の整備対し、支援を行った。

◆ 非営利組織による新エネルギーの導入促進(2003～2010 年度)

非営利組織が自ら新エネルギー設備を導入する事業もしくは第三者が実施する同設備の導入に必要な経費の全部又は一部を支援する事業を行った。また、木質ペレットストーブ等の再生可能エネルギー利用設備を地域にまとめて導入する地球温暖化対策地域協議会の取組に対しても支援した。

◆ 新エネルギー等導入促進情報公開対策事業(2003～2010 年度)

地方公共団体や住民など草の根レベルでの導入を促進させるため、パンフレット配布やシンポジウム開催などの普及啓発・広報活動を行った。

c) 環境整備

◆ 地域創発型新エネルギー人材支援事業(2005～2007 年度)

地域において適切な新エネルギー利用システムの導入・促進を図るために、モデル・カリキュラム及び教材を開発し、地域の知恵、知見、技術及び人材を効果的に連携させるコーディネーター等の人材の育成を図った。

③ 環境省

◆ バイオマス利用技術の開発(2003～2009 年度)

家畜排せつ物、木質系廃棄物等の有機性資源のバイオマス変換等革新的リサイクル技術(メタン化、メタノール化、有用成分抽出、炭化等)の開発を行った。(2003～2007 年度)

また、木質系廃棄物、家畜排せつ物、廃食用油等の有機性資源の低コスト・高効率なバイオ燃料生産技術、バイオマスの地域特性に応じて、燃料利用とマテリアル利用を総合的に行うバイオマス利用モデルの構築に取り組んだ。(2008～2009 年度)

◆ エコタウン事業(2003～2009 年度)

関係各省の承認を受けたエコタウンプランに基づくリサイクル関連施設整備事業等に対するハード面の支援及び環境関連情報提供事業等に関するソフト面での支援を実施した。

家畜排せつ物、稲わら等の循環的な利用については、畜産農家と耕種農家との連携強化による流通・利用の促進を図るため、たい肥・稲わら等流通利用計画の作成等を行うとともに、たい肥利用促進のための実証ほ等の設置、たい肥化施設等の整備等幅広い取組を推進した。

また、家畜排せつ物等の有効利用を促進するため、たい肥化施設等の環境対策施設の整備を推進したほか、下水道事業において発生する汚泥(発生汚泥等)の減量化のための施設整備の支援、新技術開発の促進等を行った。

◆ バイオマスの利用の加速化(2006～2009 年度)

政府広報の展開やシンポジウムの開催等を通じた国民的理解の醸成を図ったり、地域のバイオマスを効率的に利活用するバイオマスタウン構築を推進するとともに、関係府省の連携のためのバイオマス・ニッポン総合戦略推進会議の開催等を実施した。

「バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議」において、国産バイオ燃料の大幅な生産拡大にむけた大規模実証事業を開始するとともに、バイオ燃料向け資源作物の育成と低コスト栽培技術の開発、木質バイオマスや稲わら等の非食用資源や資源作物全体から高効率にエタノールを生産する技術開発を進めた。

バイオ燃料の利用促進については、平成 20 年 10 月に新たに施行された農林漁業バイオ燃料法の円滑な運用を図り、農林漁業者とバイオ燃料製造業者の連携した取組を支援した。また、食料供給と両立可能な稲わら等のソフトセルロース系原料を用いてバイオ燃料の効率的な製造技術の確立を図る事業を開始した。バイオマスタウンの加速化については、構想の策定やその実現に向けた支援を行い、平成 21 年 3 月末現在で 197 地区がバイオマスタウン構想を公表している。

また、農業集落排水事業においては、処理過程で発生する汚泥について、コンポスト化や建設資材利用等によるリサイクルを推進するとともに、地域の実情に応じて余剰汚泥の減容化を進めた。



④ 国土交通省

◆ クリーンエネルギーを活用した地域づくり(2003～2007 年度)

新エネルギー関連技術の先導的導入により、家畜ふん尿から発生するメタンガス等から分離した水を燃料電池のエネルギーとして活用する実証実験や農産物の貯蔵、施設冷房等に雪氷冷熱エネルギーを利用するプロジェクトなどを推進することにより、北海道に豊富に存在するクリーンなエネルギーを活用した地域づくりを進めてきた。

このうち、2007 年度(平成 19 年度)は、家畜排せつ物等から産出されたバイオガスをトラクタ等の燃料や住宅等へ多角的に利用する実証実験を行い、地域で消費するエネルギーは地域で産み出す「エネルギー地産地消」モデルの構築に向けた検討を行った。

◆ 北海道に適した新たなバイオマス資源の利活用に向けた取組み(2008～2010 年度)

北海道に豊富に存在するヤナギを新たなバイオマス資源として利活用するため、その効率的な栽培技術やエネルギー(バイオエタノール等)抽出技術等の調査を行った。21 年度は室内規模の実験施設によるエタノール抽出の最効率化へ向けた検討等を行い、平成 22 年度は地域産業化へ向けた検討等を行った。

◆ 下水汚泥のエネルギー利用に向けた取組み(2003～2010 年度)

下水汚泥を用いたバイオマス発電・熱利用や下水・下水処理水の熱エネルギーの利用、下水汚泥の固形燃料化やバイオガスの有効利用(ガス発電や天然ガス自動車の燃料等)、下水・下水汚泥からのリンの回収・活用等を推進した

また、下水汚泥リサイクルのより一層の推進及びさらなる技術革新のため、下水汚泥資源化・先端技術誘導プロジェクト(LOTUS Project)を立ち上げ、開発された技術の普及を推進した。

◆ 建設リサイクルの推進(2008～2010 年度)

関係者の意識向上と連携強化や他の環境政策との統合的展開を図り、民間主体の創造的取組みを軸とした建設リサイクル市場の育成を基本的考え方とする、「建設リサイクル推進計画 2008」を平成 20 年 4 月に策定し、本計画に基づく取組を推進した。

2. 事業仕分け

平成 22 年 11 月 18 日(木)に実施された行政刷新会議ワーキンググループ「事業仕分け」において、農林水産省が管轄するバイオマス関連事業(バイオマス・再生可能エネルギー総合政策、東アジア等におけるバイオマス利活用促進事業、環境バイオマス総合対策推進事業)が取り上げられ、国の事業として廃止、予算計上の見送り等、厳しい結果となった。以下に、その概要を整理した。

1) バイオマス・再生可能エネルギー総合政策

◆ 事業概要

バイオマス・再生可能エネルギー総合政策は、農林漁業の活性化及び地域社会の再生、これら地域における循環型社会の形成や地球温暖化の防止に貢献するため、稲わらや剪定枝等のバイオマス等の自然エネルギーを燃料や製品として利活用する取組みを推進するものである。

具体的な事業として、地域の発意により行うバイオマス利活用施設の整備、バイオエタノールの大規模な生産、稲わら等を原料とするバイオエタノール生産などの技術実証実験、新たな社会要請などへ対応するための調査検討、期間的施設の整備に係る技術指針の作成等がある。

◆ 仕分け実施時の主な論点

- ・これまでの補助事業の波及効果について、十分な分析がなされているか。成果の検証ができるまで、予算計上は見送るべき。
- ・バイオマスタウン構想自体が計画通りに進んでいない例も多く、計画倒れになっているのではないか。補助は成果目標を上回っている一部の自治体に絞るべき。
- ・化石燃料にコスト面で対抗しうるバイオマス燃料技術が確立しない中で、生産拡大を図る必要があるのか。農業系のバイオマスは他にもあるので、それらの研究に注力すべき。

◆ 仕分け結果

「来年度の予算計上を見送り、対象の限定など抜本的見直しを求める」

◆ 仕分け結果を受けた今後の方針

- ・実証事業は、既の実証段階にあるソフトセルロース等に注力する。その上で、平成 23 年度に事業の意義を再整理する。
- ・バイオマスタウンは、先導的で他地域への波及効果の高い取組みを重点的に支援する。
- ・次年度以降のバイオマス政策は、「バイオマス活用推進基本計画」に沿って展開する。



2) 東アジア等におけるバイオマス利活用推進事業

◆ 事業概要

平成 20 年の AMAF+3 (ASEAN+3 農林大臣会合) において、「バイオマスタウン」の取組みを東アジア諸国に普及していく取組みの実施が議決されたことを踏まえ、これらの国々の循環型社会の形成を図るため、食料供給と両立できる持続可能なバイオマス利活用システムの構築を図るもの。

- ・バイオマスタウン構想の試行的な策定に着手しているタイ、ベトナムにおいて、構想普及に向けた人材育成研修を実施
- ・東アジア地域において、バイオマスの利活用可能性調査、構想策定可能性調査を実施
- ・薪、済の過度な利用による森林破壊が問題となっているアフリカにおいて、日本型のバイオマス利活用の可能性調査を実施

◆ 仕分け実施時の主な論点

- ・わが国のバイオマスタウン構想の成果が不明確な中で、海外で導入を図る意義、可能性調査を実施する必要性はあるのか。国としての戦略も不明確な中で外国へ援助を行うことは、時期尚早である。国内の検証、成功事例の確立を先にするべき。

◆ 仕分け結果

「国の事業として廃止」

3) 環境バイオマス総合対策推進事業

◆ 事業概要

温室効果ガス排出削減目標の達成に向け、農林水産業から発生するメタン、一酸化二窒素などの温室効果ガスに係る新たな排出削減方法論の検討・策定を支援するもの。農業者の排出量取引制度への参画支援も行う。

◆ 仕分け実施時の主な論点

- ・成果目標（H24 年度に 10 万 t-CO₂ を削減）に対して、当該事業の寄与度はどの程度なのか。「農林水産分野の削減」のように、一分野的支店からの調査事業の必要性はない。バイオマス事業の優先度として高いものである理由が不明。

◆ 仕分け結果

「国の事業として廃止」

◆ 仕分け結果を受けた今後の方針

- ・類似の委託事業に整理統合し、一本化する。

3. 東日本大震災を踏まえた国のエネルギー・バイオマス政策動向

1) 復興方針におけるバイオマスの位置づけ

① 東日本大震災復興対策本部

東日本大震災復興対策本部は、平成23年7月に「東日本大震災からの復興方針」を定め、バイオマスについて以下のとおり言及している。

「木質系震災廃棄物を活用した先導的なモデルとして、復興住宅や公共建築物、漁協等の共同利用施設、園芸施設等への熱電供給を推進するとともに、将来的には、未利用間伐材等の木質資源によるエネルギー供給に移行することで、環境負荷の少ない木質バイオマスを中心とした持続可能な林業経営・エネルギー供給体制を構築する。」

「住宅用太陽光発電及びBEMS(建物のエネルギー管理システム)の導入を促進するとともに、電力安定供給に資する蓄電池を加速度的に普及させるため、必要な支援措置を実施する。また、自家発電設備・高効率ガス空調設備等の導入を促進する。

また、地域の特性を踏まえ、太陽光発電、風力発電、地熱発電、バイオマス発電、中小水力発電等の導入を促進する。」

② 東日本大震災復興特別区域法

この法律は、東日本大震災からの復興が、国と地方公共団体住民の連携により、地域における創意工夫を生かして行われるべきものであることに鑑み、復興特別区域基本方針、復興推進計画の認定及び特別の措置、復興整備計画の実施に係る特別の措置、復興交付金事業計画に係る復興交付金の交付等について定めたものである。

本法では、復興推進事業の一つとして「地域で生産された農林水産物の利用の促進、農林水産業の担い手の育成及び確保その他の復興推進計画の区域における農林水産業の振興に資する事業」とされており、その具体的事業として「バイオマス、廃棄物又は海岸漂着物を原材料とするバイオ燃料の製造に関する事業」が挙げられている。



③ 復興に向けた関係省庁の具体的な取り組み

前項の復興方針に基づき、関係省庁が復興にむけた具体的な取り組みを整理している。これらの取り組みは東北を対象としたものであるが、今後のエネルギー政策の先導的役割を担うものと考えられ、成功事例は全国に拡大していく可能性がある。以下、省庁別に取り組み概要を整理した。

なお、国土交通省については、インフラ復旧等が中心であり、バイオマスや再生可能エネルギーには言及していなかったため割愛した。

◆ 木質バイオマス関連施設の整備(農林水産省)

被災地域において木質系震災廃棄物や未利用間伐材などを活用する木質バイオマス発電施設・熱供給施設・木質燃料製造施設等の整備に対し支援を行う。

◆ 戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業(経済産業省)

微細藻類由来のバイオ燃料製造技術等の次世代技術開発を実施。技術開発を進めることで、発電コストの低減を図る。

◆ 防災拠点への再生可能エネルギーの早期集中導入(環境省)

大規模集中電源が災害時に脆弱性を露呈したことを受け、防災拠点などへの再生可能エネルギー設備の早期導入を図る。具体的には、地方自治体が防災拠点や病院などに再生可能エネルギーや蓄電池を損線導入する事業を促進する。

◆ 地域ぐるみ再生可能エネルギー等を集中導入(環境省)

バイオマス等の自然資源や、廃棄物処理施設廃熱などの未利用エネルギー等の地域資源を徹底的に活用し、地域ぐるみで再生可能エネルギー設備などを集中的に導入する取組を推進する。間伐材を活用した熱源供給システム、芸水汚泥等由来メタンを活用した熱電供給システム等。



図1 地域ぐるみの再生可能エネルギー集中導入 概念図

2) 今後のエネルギー政策に関する有識者会議

経済産業省は、東日本大震災を受け、平成 23 年 5 月～7 月にかけて「今後のエネルギー政策に関する有識者会議」を計 6 回開催し、原子力を含むエネルギー政策の総合的な見直しに向けた議論を交わしている。本会議では、再生可能エネルギーの全方位的な技術開発を進めるべきとした上で、特に地熱及び林地残材の活用が言及されている。以下にその概要を整理した。

◆ 委員構成

- 有馬 朗人氏（東京大学名誉教授）
- 大橋 光夫氏（昭和電工株式会社相談役）
- 橘川 武朗氏（一橋大学大学院商学研究科教授）
- 佐々木 毅氏（学習院大学教授）
- 立花 隆氏（ジャーナリスト、科学評論家）
- 寺島 実郎氏（財団法人 日本総合研究所理事長）
- 薬師寺 泰蔵氏（慶応大学名誉教授）

◆ 主要議題

- ・日本経済再生に向けたエネルギー政策のあり方
- ・東日本大震災に伴う原発事故を踏まえた今後の原子力政策の方向性
- ・我が国のエネルギー供給システム（電力、石油、ガス、再生可能エネルギー）の改革
- ・中長期のエネルギー供給構造のあり方
- ・新しいライフスタイルを支える省エネ・節電のあり方

◆ バイオマス関連の意見

- ・再生可能エネルギーの実力や、どのようにそれを拡充していくかを検討する必要がある。
- ・風力等の再生可能エネルギーはエネルギー密度が低いですが、地熱には安定性があり、日本には世界屈指のポテンシャルがある。
- ・日本が目指すべき方向性として、全方位的にエネルギー革新技术を進めていくべき。
- ・日本は森林面積が多いが、林地残材がほとんど未利用のままである。木質バイオマスとしての活用方法を考えていくべき。
- ・中長期的には、原子力から再生可能エネルギーへの転換を国が明確な方針として打ち出すことが重要。
- ・再生可能エネルギーにはあらゆる努力をすべきであるが、理想論ではなく定量的な議論が必要。この際、再生可能エネルギーは稼働率が低いので、設備容量ではなく発電電力量を指標とするべき。
- ・今回の事故で世界的に脱原発・再生可能エネルギーへ方向転換されたという見方は一面的。アメリカ、ロシア、インド、フランス、中国などは新型原発の開発を進めている。また、米国では再生可能エネルギーよりもシェールガスに重点がおかれつつある。
- ・日本にとって再生可能エネルギーは可能性のあるエネルギーではあるが、原発も決して手放すべきではない。



2 バイオマス資源の実態

I. 資源量調査概要

現行計画及び改定計画(本編)で取り上げるバイオマス資源の資源量を把握するため、統計情報の整理、推計式の設定、排出原単位の設定を行った。調査対象としたバイオマス資源は、表4に示す13種(排出源の違いを踏まえると20種)である。

資源量の算定は、基本的には最新の統計資料を活用したが、統計資料による算定が困難なバイオマス資源については、関係者へのアンケートを実施し、資源量算定に資するデータ収集に努めた。

また、結果の整理にあたっては、バイオマス資源の分布に地域性があることを踏まえ、できる限り市町村別に整理することとしたが、市町村別への案による著しい精度低下が懸念される場合は、その他の区分または県全体の値として整理した。

なお、必要がある場合は、各課が持つ資料に基づく推計値を用いることとした。

表4 資源量の調査対象としたバイオマス資源・算定時根拠資料・結果整理区分 一覧

区分	バイオマス資源	根拠資料				結果の整理区分		
		統計資料	各課資料に基づく推計値	アンケート結果	統計資料・アンケート結果の併用	市町村別	県	その他
廃棄物系バイオマス	家畜排泄物		●			●		
	食品廃棄物	一般				●		
		事業系	●				●	
	廃食用油	一般				●		
		事業系	●				●	
	製材廃材		●				●	
	建設発生木材	●				●		
	剪定枝	街路				●		県土整備事務所別
		公園				●	●	
	刈草	道路				●	●	
公園					●	●		
河川					●	●		
下水・し尿汚泥	●				●			
未利用バイオマス	林地残材	末木・枝条等	●				●	
		切捨間伐材		●				●
	果樹剪定枝	●				●		
	稲わら		●			●		
	もみがら		●			●		
	海藻	ワカメ	注1				注1	
オゴノリ				●			●	

※ アンケートの結果、資源量算出に資するデータが得られなかったことから、算出を断念した

表5 2010 (H22) 年度 バイオマス資源量

区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計	
	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年		t/年
松江市	8,743	42,767	2,856	116	168	-	39,512	-	19,823	7	3,217	636	229,764	-	-	550	10,466	2,476	-	-	361,100	
浜田市	51,142	9,689	4,254	39	250	-	12,301	-	17,235	5	2,797	827	44,352	-	-	711	6,792	1,607	-	-	152,000	
出雲市	55,160	25,358	3,529	74	208	-	29,497	-	17,149	7	2,783	652	147,834	-	-	1,216	15,364	3,634	-	-	302,466	
益田市	111,115	8,194	603	32	35	-	10,229	-	7,860	3	1,276	879	37,886	-	-	502	5,127	1,213	-	-	184,955	
大田市	72,116	5,450	1,439	24	85	-	7,923	-	5,963	3	968	523	28,790	-	-	294	6,959	1,646	-	-	132,183	
安来市	29,660	3,439	1,510	21	89	-	8,637	-	2,166	3	352	505	15,342	-	-	150	12,859	3,042	-	-	77,774	
江津市	27,171	3,511	755	17	44	-	5,368	-	9,264	2	1,503	322	16,863	-	-	72	1,698	402	-	-	66,993	
雲南市	70,770	4,908	1,158	20	68	-	8,687	-	2,804	4	455	664	37,815	-	-	302	10,187	2,410	-	-	140,251	
真出雲町	1,913	1,545	0	7	0	-	2,908	-	677	1	110	51	1,292	-	-	88	1,091	258	-	-	9,941	
奥出雲町	45,829	866	148	7	9	-	3,054	-	3,500	2	568	441	10,876	-	-	56	8,016	1,896	-	-	75,269	
飯南町	28,446	290	86	3	5	-	1,140	-	0	1	0	291	5,884	-	-	25	4,014	949	-	-	41,135	
斐川町	2,336	1,390	372	12	22	-	5,618	-	1,289	2	209	97	10,227	-	-	50	8,406	1,988	-	-	32,017	
川本町	1,548	101	0	3	0	-	813	-	685	1	111	128	2,892	-	-	82	996	236	-	-	7,596	
美郷町	26,502	100	52	4	3	-	1,125	-	0	1	0	339	4,519	-	-	86	1,626	385	-	-	34,742	
邑南町	24,070	240	143	8	8	-	2,480	-	0	2	0	503	9,189	-	-	75	6,291	1,488	-	-	44,497	
津和野町	3,765	442	0	5	0	-	1,787	-	6,855	1	1,112	368	7,305	-	-	260	2,316	548	-	-	24,764	
吉賀町	21,301	256	40	5	2	-	1,406	-	0	1	0	403	3,871	-	-	245	2,828	669	-	-	31,028	
海士町	9,497	183	0	2	0	-	496	-	0	0	0	40	1,086	-	-	26	462	109	-	-	11,901	
西ノ島町	10,633	251	0	2	0	-	657	-	801	0	130	67	2,753	-	-	6	0	0	-	-	15,500	
知夫村	7,976	31	0	1	0	-	121	-	0	0	0	16	206	-	-	0	0	0	-	-	8,351	
隠岐の島町	6,306	889	56	11	3	-	3,242	-	967	2	157	291	12,526	-	-	47	2,083	495	-	-	27,086	
隠岐	-	-	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78	
雲南	-	-	-	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	
益田	-	-	-	-	-	-	-	-	1,207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,207	
県央	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	
広瀬	-	-	-	-	-	-	-	-	292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	292	
出雲	-	-	-	-	-	-	-	-	5,058	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,058	
松江	-	-	-	-	-	-	-	-	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285	
仁多	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	
大田	-	-	-	-	-	-	-	-	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	
津和野	-	-	-	-	-	-	-	-	589	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	589	
浜田	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	
合計	616,000	109,900	17,000	411	1,000	44,000	147,000	7,866	97,039	50	15,749	8,044	631,272	71,500	115,000	4,845	107,590	25,450	-	20,000	2,039,716	
前回計画時 (H15年度)	678,700	86,000	17,000	-	-	63,500	60,000	-	-	-	-	-	368,800	113,700	-	16,300	133,200	-	-	-	1,527,200	
県別																						



3 バイオマス資源活用の実態

I. 資源活用量調査概要

改定計画(本編)で取り上げるバイオマス資源の活用量を把握するため、活用量の推計を行うとともに、今後の改定計画の進行管理を行う上で必要となる活用量の実態を把握するための調査指標を作成した。

調査対象としたバイオマス資源は、資源量調査と同様、表6に示す13種(排出源の違いを踏まえると20種)である。

活用量の算定は、島根県の実態をできるだけ反映できるよう、関係者へのアンケート結果に基づいて実施したが、関係者自身が活用量を詳細に把握していない等、得られたデータの信ぴょう性に乏しいものについては、統計資料を活用した。なお、必要がある場合は、各課が持つ資料に基づく推計値を用いることとした。

表6 活用量の調査対象としたバイオマス資源・算定時根拠資料・結果整理区分 一覧

区分	バイオマス資源	根拠資料				結果の整理区分		
		統計資料に基づく推計	各課資料に基づく推計値	アンケート結果の積み上げ	アンケート結果・統計資料等に基づく推計	市町村別	県	その他
廃棄物系バイオマス	家畜排泄物		●			●		
	食品廃棄物	一般			●		●	
		事業系				●	●	
	廃食用油	一般			●		●	
		事業系				●	●	
	製材廃材		●				●	
	建設発生木材		●			●		
	剪定枝	街路				●		県土整備事務所別
		公園				●	●	
	苧草	道路				●	●	
公園					●	●		
河川					●	●		
下水・し尿汚泥	●				●			
未利用バイオマス	林地残材	末木・枝条等切捨間伐材	●				●	
			●				●	
	果樹剪定枝				●	●		
	稲わら		●			●		
	もみがら		●			●		
	海藻	ワカメ	注1				注1	
オゴノリ				●			●	

※ アンケートの結果、資源量算出に資するデータが得られなかったことから、活用量についても算出を断念した

表5 2010 (H22) 年度 バイオマス活用量

区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合計
	家畜 排泄物 t/年	食品 廃棄物 (一般) t/年	食品 廃棄物 (事業系) t/年	廃食用油 (一般) t/年	廃食用油 (事業系) t/年	製材 廃材 t/年	建設 廃材 木材 t/年	剪定枝 (街路) t/年	剪定枝 (公園) t/年	刈草 (道路) t/年	刈草 (公園) t/年	刈草 (河川) t/年	下水 処理 汚泥 t/年	林地廃材 (原木、枝 葉等) t/年	林地廃材 (切捨間伐 材) t/年	果樹 剪定枝 t/年	稲わら t/年	もみから t/年	海藻類 (ワカメ) t/年	海藻類 (オゴノリ) t/年	
松江市	8,658	0	1,224	37	79	-	36,351	-	211	0	24	5	226,758	-	-	0	10,378	2,177	-	-	285,902
浜田市	50,644	9,689	1,824	0	118	-	11,317	-	183	0	21	7	2,114	-	-	0	6,735	1,412	-	-	84,084
出雲市	54,623	25,358	1,513	37	98	-	27,137	-	182	0	21	6	147,251	-	-	0	15,236	3,195	-	-	274,656
益田市	110,033	0	258	14	17	-	9,411	-	84	0	10	7	37,886	-	-	0	5,084	1,066	-	-	163,870
大田市	71,413	5,450	617	0	40	-	7,289	-	63	0	7	4	28,700	-	-	0	6,900	1,447	-	-	121,932
安来市	29,371	0	647	0	42	-	7,946	-	23	0	3	4	3,777	-	-	0	12,752	2,674	-	-	57,239
江津市	26,907	3,511	324	0	21	-	4,938	-	98	0	11	3	1,588	-	-	0	1,684	353	-	-	39,438
雲南市	70,081	4,908	496	0	32	-	7,992	-	30	0	3	6	29,247	-	-	0	10,102	2,119	-	-	125,015
東出雲町	1,895	0	0	0	0	-	2,675	-	7	0	1	0	1,292	-	-	0	1,082	227	-	-	7,179
奥出雲町	45,383	0	63	0	4	-	2,810	-	37	0	4	4	8,785	-	-	0	7,949	1,667	-	-	66,707
飯南町	28,169	290	37	0	2	-	1,049	-	0	0	0	2	5,884	-	-	0	3,980	835	-	-	40,248
斐川町	2,314	1,390	159	0	10	-	5,168	-	14	0	2	1	10,141	-	-	0	8,336	1,748	-	-	29,282
川本町	1,533	0	0	0	0	-	748	-	7	0	1	1	2,892	-	-	0	988	207	-	-	6,378
美郷町	26,244	0	22	0	1	-	1,035	-	0	0	0	3	4,519	-	-	0	1,612	338	-	-	33,775
邑南町	23,836	0	61	0	4	-	2,282	-	0	0	0	4	1,184	-	-	0	6,238	1,308	-	-	42,917
津和野町	3,728	0	0	0	0	-	1,644	-	73	0	8	3	1,663	-	-	0	2,296	482	-	-	9,897
吉賀町	21,093	0	17	0	1	-	1,294	-	0	0	0	3	302	-	-	0	2,804	588	-	-	26,103
海士町	9,405	0	0	0	0	-	457	-	0	0	0	0	0	-	-	0	458	96	-	-	10,416
西ノ島町	10,529	0	0	0	0	-	605	-	9	0	1	1	129	-	-	0	0	0	-	-	11,273
知夫村	7,898	0	0	0	0	-	111	-	0	0	0	0	88	-	-	0	0	0	-	-	8,098
隠岐の島町	6,244	0	24	0	2	-	2,982	-	10	0	1	2	1,294	-	-	0	2,076	435	-	-	13,071
隠岐	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
雲南	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
益田	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
興央	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
広瀬	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
出雲	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
松江	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
仁多	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
大田	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
津和野	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
浜田	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
活用量	610,000	50,596	7,287	88	471	43,800	135,240	0	1,031	0	119	68	523,494	907	0	0	106,689	22,376	0	0	1,502,166
資源量	616,000	109,900	17,000	411	1,000	44,000	147,000	7,866	97,039	50	15,749	8,044	631,272	71,500	115,000	4,845	107,590	25,450	20,000	20,000	2,039,716
活用量	99%	46%	43%	21%	47%	100%	92%	0%	1%	1%	1%	1%	83%	1%	0%	0%	99%	88%	0%	74%	74%
未活用量	6,000	59,304	9,713	323	529	200	11,760	7,866	96,008	49	15,630	7,976	107,778	70,593	115,000	4,845	901	3,074	20,000	20,000	537,549
活用量	617,000	14,200	4,000	-	-	59,600	24,000	-	-	-	-	-	80,500	0	-	0	130,200	-	-	-	929,500
資源量	678,700	86,000	17,000	-	-	63,500	60,000	-	-	-	-	-	358,800	113,700	-	16,300	133,200	-	-	-	1,527,200
活用量	91%	17%	24%	-	-	94%	40%	-	-	-	-	-	22%	0%	-	0%	98%	-	-	-	61%
未活用量	61,700	71,800	13,000	-	-	3,900	36,000	-	-	-	-	-	278,300	113,700	-	16,300	3,000	-	-	-	597,700



4 バイオマス資源活用の可能性

I. 概要

これまでの調査結果に基づき、活用目的別・バイオマス資源別の需給動向および今後の見通しについて検討を行った。また、今後の見通しおよびH32年における島根県人口、家畜飼育頭羽数、農地面積等を指標として、平成32年推定活用量(現状趨勢ケース)を算定した。

II. 活用目的別の需給動向および今後の見通し

1. マテリアル利用(堆肥)

1) 需要動向

中国四国農政局が別途実施した堆肥利用実態調査によれば、堆肥の需要は以下の通り。

面積あたり利用量(牛糞堆肥)

水稲:1.2t/a、野菜:2.4t/a、その他:2.2t/a

今後の堆肥利用見込み(選択肢:条件を整えば増やしたい)

水稲:60%、野菜:56%

上記データに基づき、現在の栽培面積から堆肥の潜在的需要量を算定すると、その量は1,937,470t/年となった(表8)。現状の堆肥活用量が1,176,753t/年であることから、潜在的な不足量は760,717t/年と見積もられる。

ただし、これはあくまで「条件を整えば増やしたい」とする需要である。上記調査では、堆肥活用の阻害要因として散布労力・機械がないこと、生産コストが高くなること等が挙げられており、単純に生産量を拡大するだけでは活用が進まないことを示している。

表8 堆肥利用実態調査に基づく島根県の潜在的な堆肥需要量

区分	島根の 作付面積 (H21)	平均堆肥 使用量(※)	最大利用 可能量	潜在的 需要率(※)	潜在的 需要量	現状の 活用量	潜在的 不足量
	ha	t/a/年	t/ha/年	%	t/年	t/年	t/年
水田	19,230	1.2	2,307,600	60%	1,384,560	-	-
野菜	3,200	2.4	768,000	56%	430,080		
その他	麦	662	145,640	56%	81,558		
	特用作物	335	73,700	56%	41,272		
合計	23,427	-	3,294,940	-	1,937,470		

※堆肥利用実態調査(中国四国農政局調べ)。「その他」の潜在的需率率は、「野菜」と同一とした

2) 供給動向

① 家畜排せつ物および下水・し尿汚泥

ヒアリングの結果、現時点では原料収集と販売のバランスがとれており、現状の設備・収集量で増産することは困難との回答であった。増産には設備投資・原料の追加収集が必要になるが、需要が拡大しているという認識を持っている堆肥生産業者はおらず、農地面積・家畜飼育頭羽数の減少を受け、競争が厳しくなるという意見が多かった。需要量の増加を肌で感じない限り、生産量が増えることはないと考えられる。

また、ヒアリング対象者の中には、余った堆肥は自分の土地に散布している、との回答もあった。家畜排せつ物法の施行により、家畜排せつ物の活用率はほぼ100%近いが、それらすべてが堆肥として有効利用されていないものと考えられる。

② 食品廃棄物(一般)

食品廃棄物(一般)の資源量は約 110,000t/年にのぼるが、堆肥としての利用は一部の小規模な取組に限定されている。食品廃棄物(一般)の堆肥化が進まない原因は、成分が不安定であること、不純物を多く含むこと、発酵が十分でないこと等があげられる。堆肥生産業者へのヒアリングにおいても、「成分が安定している牛糞堆肥がこれだけ出回っている中で、食品廃棄物(一般)を原料とする堆肥の利用が進むとは思えない」との回答があった。

堆肥として活用するためには、生ごみの徹底した分別が求められる。現状の制度において、食品廃棄物(一般)の堆肥生産量が増える可能性は低いと考えられる。

③ 食品廃棄物(事業系)

食品廃棄物(事業系)は、一般ごみに比べて堆肥化の取組が進んでいる。産廃業者へのヒアリングによれば、廃棄物の内容物が比較的均一であり堆肥として利用しやすい、厨房等では生ごみの発生割合が高く分別しやすい、一般ごみに比べて処理費用がかかるため、産廃業者等による介入の余地がある、ことなどがその理由として挙げられた。

その分、大規模排出源に対してはすでに産廃業者間で競争が生じている。「使える資源はまだまだある」という認識はあるものの、現時点で活用しやすい資源(大規模な厨房から排出されるもの等)については、すでに活用されつくしている状況にあるとの回答であった。

活用が困難な資源とは以下に該当する資源であり、これらの状況を踏まえると、食品廃棄物(事業系)についても堆肥生産量が増える可能性は低いと考えられる。

◆活用が困難な資源

- ・小規模の排出源。ごみは家に持ち帰り、一般ごみとして廃棄しているところもある。自家用車で直接処理施設へ持ち込む事業者も、運搬コストを考慮しているところは少ないので勝負できない。
- ・宴会場やレストランフロア等から発生する食品廃棄物。割り箸等の異物が多数混入

④ 木質・草質資源

木質・草質資源は、牛糞堆肥や下水・し尿堆肥の水分調整材として利用(全体の数~10%程度)されたり、家畜の敷料として利用された後、堆肥に供されている。牛糞堆肥や下水・し尿堆肥の生産量に連動して活用量は推移するものと考えられる。



2. エネルギー利用

1) 廃棄物発電

廃棄物発電設備は、松江市、出雲市、江津市の一般ごみ処理施設に設置されている。それぞれの出力は4,400kW、3,690kW、1,800kWとなっている。

県内自治体が所有するごみ処理施設のうち、西ノ島町においては平成 25～26 年にかけて更新されるが、ガス化発電設備を設置する予定はない。このため、活用量は横ばいで推移するものと考えられる。

2) RDF

RDF については、製造に乾燥工程・脱臭対策が必要であるだけでなく、原料の水分含有率が高いために発熱量が小さい。また、2003 年に三重県において発生した事故(RDF の自然発酵に伴う貯蔵施設の爆発・人身事故)後、貯蔵時に有機物の腐敗発酵を防ぐ措置(酸素の遮断)が求められるようになった。このため、RDF の需要量は年々低下している。

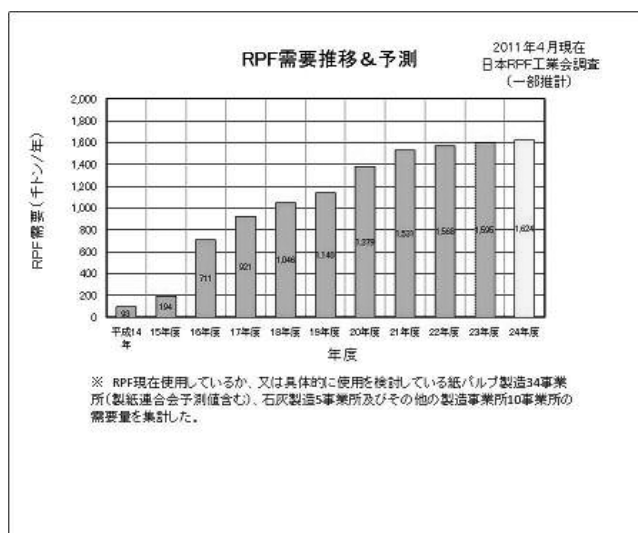
雲南市エネルギーセンターにおいても、主な取引先は北海道の製紙工場への納入に限られる等、新たな需要先の開拓が求められている。

このため、今後新たに RDF 製造設備が設置される可能性は低いと考えられる。

3) RPF

RPF 施設は、アースサポート株式会社、三光株式会社が所有しており、それぞれの生産能力は 72t/日、60t/日である。RPF の熱量は原料組成によって異なるが、アースサポート株式会社の場合、5,810kcal/kg(H23.4～H24.1)となっている。

RPF は①品質が安定していること、②熱量コントロールが可能なこと、③ボイラー等燃焼炉における排ガス対策が容易であること、④他燃料に比較して経済的であること、⑤CO₂ 削減にも寄与すること等の理由から、製紙工場を中心に平成 16 年度から急速に需要を拡大した(図 2)。製紙工場における利用拡大が落ち着いた平成 21 年度以降、需要量は漸増となっている。今後の需要も、横ばいまたは漸増で推移するものと考えられる。



出典：日本 RPF 工業会

図 2 RPF の需要量の推移及び予測

4) BDF

BDF 施設は県内に 10 か所設置されており、それぞれの製造能力は表 9 に示すとおりである。

BDF は軽油の代替燃料としてディーゼルエンジンに利用することができるほか、廃食用油を利用するために市民・町民の賛同が得られやすく、平成 12 年頃から全国で急速に普及した。

しかし、ディーゼルエンジンの改良が進んだことで、現在の BDF では目詰まりが生じやすくなり、車両更新に伴って活用できる量が減少している。松江市は H23 年度をもって事業を中止することとしている。

民間ベースで実施しているアースサポートについても状況は同様である。現在は自社で利用する重機等で活用できているが、重機更新後、新たな活用先の開拓、BDF 精製技術の向上が求められている。

現状のまま推移すれば、需要量は減少が続くものと考えられる。

表 9 島根県内における BDF 精製プラント設置施設 一覧

所在地	団体名	処理量(ℓ)
松江市	松江市	38,796
	アースサポート株式会社	200
	NPO 法人斐伊川流域環境ネットワーク	24,000
安来市	授産施設「梨の木園」	-
	社会福祉法人みどり福祉会「ぎば工房ひろせ」	-
出雲市	出雲市	38,363
	有限会社藤原商店	-
浜田市	環境市民グループEUTの会	-
益田市	益田市	15,000
隠岐の島町	株式会社竹田組	-
合計		116,359



5) 燃料用チップ

① 需要動向

木質チップを活用した発電、給湯・加温、空調施設は、平成 22 年度末において計 665kL(原油換算)の設備が導入されているほか、三隅発電所へのチップ供給が行われている。三隅発電所の取組は平成 23 年度から本格化しており、平成 25 年度まで、毎年 16,500t/年(絶乾トン)の供給が見込まれている。

木質チップを活用した発電、給湯・加温、空調施設は、各自治体でさらなる整備が進むものと考えられ、すでに県内 11 施設(合計 3,780kW)で検討が進められている。しまね木質バイオマスエネルギープランでは、w=50%の木 1t当たりの熱量を 2,863Mcal として計算している。本数値に基づけば、チップボイラー等の整備により、今後増加が見込まれる燃料チップ量は、既存施設と合わせて 2,232t となる。三隅発電所の混焼事業が今後も続くとなれば、計 18,732t/年となる。

② 供給動向

木材のうち、幹部分は専ら素材生産・製材に供される。チップに供されるのは先端部分(例:直径 8cm 以下)や枝葉であることが多く、先端部分であっても、できる限り製材に回すのが主流である。また、チップに供給される部分についても、製紙用チップが優先され、燃料用に供されるのは枝葉(いわゆる林地残材)である。

林地残材はこれまで価値のないものとして山林に放置されてきた資源であり、近年の燃料用チップ需要の高まりは、生産業者にとってありがたい話として受け止められている。ただ、林地残材収集と販売のバランスは既にとれており、ストックはほとんど無いと回答する業者が大半であった。

高まる需要に対応するためには、①製紙用チップ・素材生産・製材用木材の流用、②設備投資・人員補強による収集量増加、いずれかの方法をとる必要がある。

しかし、燃料用チップの買い取り価格は製紙用チップ等に比べて低いことから、流用は困難な状況である。また、燃料用チップの利益率は決して高くなく、山林奥地まで収集域を拡大すれば、利益はでなくなる。

一方、製紙チップ需要については、日本製紙岩国工場が平成 24 年 9 月末をもって閉鎖することが決定している。現時点において製紙用チップ需要の減少を感じている業者はみられなかったが、工場閉鎖に伴い、中小チップ生産業者は淘汰される可能性はある。

日本製紙岩国工場閉鎖後のチップ需要量の変化を注視する必要があるが、現状においては燃料用チップの増産は困難な状況であり、今後もチップボイラー等の整備が進めば、燃料用チップの不足も懸念される。

6) その他:下水汚泥炭化物

境港市において、民間出資(株ウェストバイオマス)の下水汚泥炭化処理施設の建設が予定(平成 26 年頃完成予定)されている。島根県東部および鳥取県西部を商圏とする施設で、29,700t/年の下水汚泥処理能力を有する計画である。

本施設では、山陰両県の浄化センター、下水処理施設等から発生した下水汚泥処理を受託して炭化物を製造し、火力発電所の燃料および製鋼用の保温材等の工業用原料として安定的に供給することを事業目的としている。食品廃棄物等の産業廃棄物についても同様に処理できることから、食品リサイクル法の定めるリサイクル率の向上にも寄与する。

本施設における炭化物処理は、焼却処理よりも比較的安価なコストとなるため、排出者側からすれば処理経費の削減にもつながることが期待されている。

現在、島根県における下水汚泥処理は堆肥化・リン抽出・建設資材製造に分けられる。堆肥については前述のとおりである。リンは、人口増加、アジア地域の経済性向上、バイオ燃料用作物の増加等により、世界規模で長期的な需要増加が予測されている。また、建設資材については、公共投資の低下に伴って近年は需要量が減少傾向にあったが、東日本大震災を受け、建設資材の確保が急務となっている。いずれの活用方法においても需要は増加する見込みであるため、新たな活用選択肢が増えることにより、活用率の向上だけでなく、価格競争による処理費用の削減等も期待できる。



表 10 2020 (H32) 年度 バイオマス資源量・活用量見込み

区分	現状				H32			
	資源量 t/年	活用量 t/年	利用率 %	未活用量 t/年	資源量 t/年	活用量 t/年	未活用量 t/年	未活用量 t/年
廃棄物系バイオマス	家畜排泄物	616,000	610,000	99%	6,000	674,000	674,000	0
	食品廃棄物(一般)	109,900	50,596	46%	59,304	100,933	87,995	12,938
	食品廃棄物(事業系)	17,000	7,287	43%	9,713	17,000	7,287	9,713
	廃食用油(一般)	411	88	21%	323	367	46	322
	廃食用油(事業系)	1,000	471	47%	529	1,000	471	529
	製材廃材	158,000	156,000	99%	2,000	160,000	159,500	500
	建設発生木材	147,000	135,420	92%	11,580	147,000	139,650	7,350
	剪定枝(街路)	7,866	0	0%	7,866	7,866	0	7,866
	剪定枝(公園)	97,039	1,031	1%	96,008	97,039	1,031	96,008
	刈草(道路)	50	0	1%	49	50	0	49
	刈草(公園)	15,749	119	1%	15,630	15,749	119	15,630
	刈草(河川)	8,044	68	1%	7,976	8,044	68	7,976
	下水・し尿汚泥	631,272	523,494	83%	107,778	578,562	490,000	88,562
	林地残材	186,500	907	0.5%	185,593	177,000	79,500	97,500
	果樹剪定枝	4,845	0	0%	4,845	3,275	0	3,275
稲わら	107,590	106,689	99%	901	97,006	96,036	970	
もみがら	25,450	22,376	88%	3,074	22,946	22,717	229	
海藻類(ワカメ)	-	-	-	-	-	-	-	
海藻類(オゴノリ)	20,000	0	0%	20,000	20,000	0	20,000	
合計	2,038,716	1,614,547	79%	424,169	2,127,837	1,758,420	369,417	
前回計画時点(H15年度)	1,527,200	929,500	64%	600,700	-	-	-	

5 | バイオマス事業化戦略（国）

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-CO₂(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-CO₂(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m³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、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		技術的现状	技術的な課題
				現状	5年後	10年後	20年後
物理 学的 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"> チップ・ペレット等の製造コストの削減 規格・標準化の推進 燃焼灰の有効利用技術の開発
	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"> エネルギー利用効率の改善 バイオマス燃焼率の向上のための粉碎、脱水、混合の技術開発 燃焼機器の低価格化 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) 燃焼灰の有効利用技術の開発
	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			<ul style="list-style-type: none"> 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。 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)。 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、炭素、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。
熱 化学 的 変換	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			<ul style="list-style-type: none"> エネルギー利用効率の改善 ターボ等の抑制/除去/利用技術の開発 小型高性能ガス化炉の開発 ガス化原料調整のための効率的なバイオマス粉砕技術の開発 高耐久、高効率なガス利用設備(ガスエンジン等)の開発
	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	実用化	<ul style="list-style-type: none"> 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。
	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、 ジエート燃料等)	研究・実証	研究・実証	実用化	<ul style="list-style-type: none"> 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) 合間に適したガスの生成制御技術の開発 ターボ、硫化合物等触媒を解毒する不純物の発生抑制/除去技術の開発
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"> 製造コストの削減 グリセリンの利用/除去技術の開発 貯蔵安定性の確保 新型ディーゼル車両(OPFやNOx除去装置)との適合性の確保 	

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	技術的现状	技術的な課題
				現状 → 5年後 → 10年後 → 20年後 研究・実証 → 実用化		
熱化学的変換	急速熱分解液	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 → 実用化	○ 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め、油状生成物を得る技術。生成物はエネルギー密度が高く酸性であるが、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。	○ 熱分解炉の低価格化 ○ 油状生成物の変換・利用技術の開発 ○ 高付加価値製品の製造技術の開発
	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 → 実用化	○ 木質等のバイオマスを高温高圧の熱水で蒸質することにより液状生成物を得る技術で、生成物が高い粘性があり酸性である。技術的には研究・実証段階。	○ 製造コストの削減 ○ 副生する廃液の抑制・利用技術の開発 ○ 油状生成物の改質・利用技術の開発
	水素化分解	油糧種子(カメリナ、ジャYROハ等)	軽質炭化水素 燃料(シエント燃料、灯油、軽油等)	実証 → 実用化	○ カメリナ、ジャYROハ等の油糧種子の油脂分を原料として、高温高圧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、シエント燃料、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。	○ 低コスト化・低エネルギー化技術の開発 ○ 水素製造設備の低コスト化
生物化学的変換	メタン発酵(温式、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)	○ 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)。	○ 廃棄物回収システムの改良・効率化(異物除去等) ○ 高効率で安価な発酵・メタン精製濃縮装置の開発 ○ 効率的な有機物原料の混合発酵技術の開発 ○ アンモニア抑制・除去技術の開発(乾式等) ○ 消化液・乾式残渣の利用技術開発(肥料・飼料等) ○ 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)
	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 → 実用化	○ 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、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)。	○ 二段発酵のエネルギー回収率の向上 ○ 原料の変化に対応した微生物管理技術の開発
	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	○ 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。	○ 安価で効率的な栄養源供給(窒素源等) ○ 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) ○ 原料の低コスト化・多様化への対応
	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 → 実用化 ② 研究・実証 → 実用化	○ 木質系、草本系のセルロース原料を加水加熱水や酸、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。	○ 製造コストの削減 ○ セルロース構造改変等の前処理技術の開発 ○ 高効率かつ低コストの酵素開発 ○ 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 ○ 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 ○ 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) ○ リグニンを利用した高付加価値製品の製造技術の開発 ○ 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
	ブタノール発酵	糖質・澱粉質、 草本系等	ブタノール	研究・実証 → 実用化	○ 主に糖質・澱粉質系原料から、クロストリジウムなどの腐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エロネ菌による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)。	○ 製造コストの削減 ○ 発酵効率の改善 ○ 糖質・澱粉系以外の原料を使用した発酵技術の開発



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
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 ト燃料等)	現状 → 5年後 → 10年後 → 20年後 研究 研究・実証 実証 実用化	○ 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。	○ 生産性の高い藻類の探索・育種 ○ 自然光での微細藻類の大規模栽培技術の確立 ○ 光エネルギー変換効率が高く安価な培養槽の開発 ○ 藻体残渣の低減・利用技術の開発(飼料、肥料、他) ○ 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
バイオ リファインリー	①糖質・澱粉質 系 ②リグノセルロ ース系 ③セルロースナ ファイバー	バイオプラスチック ・素材	① 実用化(一部 研究・実証) ② 研究・実証 (一部実用化) ③ 研究・実証 (一部実用化)	① 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、どうもこし等糖質・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)。 ② 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。 ③ 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。	○ 製造コストの削減(化石資源由来プラスチックと競合) ○ 量産化技術の開発 ○ 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 ○ 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 ○ 新複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)
バイオ リファインリー	糖質・澱粉質系、 木質系、 草本系等	バイオマス由来物 質を基に多様な 化学品、エネ ルギーを生産	研究・実証 実証 実用化	○ 各種バイオマス由来の発酵性糖質等を基に多様な化学 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。 ○ 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。	○ 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 ○ 新複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) ○ 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 ○ 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 ○ 高付加価値な長炭素鎖を持つモノマー生産のための種 物・微生物のバイオプロセス改変技術の確立
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	① 研究・実証 実証 実用化 ② 研究・実証 実用化	① 資源用作物・植物の開発は研究・実証段階。 ② 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。	○ 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 ○ 稲わら、籾殻、エリアンガス、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 ○ 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 ○ 遺伝子組換え作物・植物の実用化(野外植栽)に向けた 基盤の明確化

バイオマス活用の事業化モデル (例) ①

都市部

農村部

別添2

【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
- 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：スーパードーム等の野菜くず、地産産物農家の家畜排せつ物等をメタン発酵させ、バイオガスによるガス・電気を実施利用。消化液は良質な液肥、固形物は堆肥として販売し、その堆肥・堆肥で生産された農産物を地域ブランドとして販売。

- 原料：家畜排せつ物、生ごみ、粉砕等
- 主な設備：堆肥化施設
- 事業規模：家畜排せつ物、生ごみ、粉砕等5000トン/年
- 事業概要：地域で発生する家畜排せつ物、生ごみ、粉砕等から良質な堆肥を製造・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。

食品廃棄物バイオガス製造

- 原料：食品廃棄物
- 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200~600W
- 事業概要：食品廃棄物をメタン発酵させ、バイオガスは併設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却、消化液は液肥、固形物は堆肥として販売。

- 原料：家畜排せつ物、生ごみ等
- 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100~300W
- 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却、消化液は液肥・堆肥として販売し地域農業で循環利用。

下水汚泥バイオガス製造

- 原料：下水汚泥、食品廃棄物
- 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、消化液は液肥として販売。

- 原料：食品加工残さ(漬物粕、芋くず等)
- 主な設備：バイオガス製造、発電設備
- 事業規模：廃棄物等約30~500トン/日
- 事業概要：食品工業加工残さ(漬物粕、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、余剰電気は売却、発酵生成物から堆肥を製造し地域農業で循環利用。

【固体燃料化】

下水汚泥燃料化

- 原料：下水汚泥
- 主な設備：バイオマス燃料製造設備
- 事業規模：脱水汚泥約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として販売 (DBO方式又はPF方式の活用)。

- 原料：鶏ふん
- 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W
- 事業概要：地域の養鶏農家の鶏ふんを燃料に直接燃焼しより発電し、売電、焼却灰は肥料として販売し地域農業で循環利用。

有機性廃棄物燃料化

- 原料：有機性廃棄物(生ごみ、雑糞類等)
- 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、雑糞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)。

- 原料：製材工場残材、間伐材、廃木材等
- 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100W
- 事業概要：地域で発生する製材工場残材、間伐材、廃木材等からチップ又はペレットを製造し、コージェネ発電による熱・電気を地域の施設等で利用。

【液体燃料化】

バイオエタノール燃料製造

- 原料：原糖用油、なたね
- 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・事業系の原糖用油や搾り放棄地で栽培した非食用菜種からBDFを製造し、自治体、企業の車両用燃料やBDF混合軽油(B5)として販売。

- 原料：発酵でんぷん・小麦等
- 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：発酵でんぷん、雑穀外小麦等を糖化・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、一般車同等の燃料に利用。発酵残さは飼料として販売し循環利用。

(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。

① 地産地消型



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、電気が約1000kW（約2400kWh/日）
- 事業形態：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へ供給、電気は施設が利用し余剰分を売電、消化物は堆肥利用又は排水処理し下水道へ放流、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
- 事業形態：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。

【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、電気が約3万kW（約72万kWh/日）
- 事業形態：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、茶殻等）、RPF等を燃料に発電を行い売電、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、電気が約5千～1万kW
- 事業形態：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：粉砕、稲わら等
- 製造物：バイオマス変換設備
- 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
- 事業形態：粉砕、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：粉砕、稲わら等
- 製造物：バイオマス変換設備
- 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
- 事業形態：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、日本に開港輸入。

- 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
- 製造物：バイオエタノール製造設備
- 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
- 事業形態：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、日本に開港輸入。

- 技術：セルロース発酵

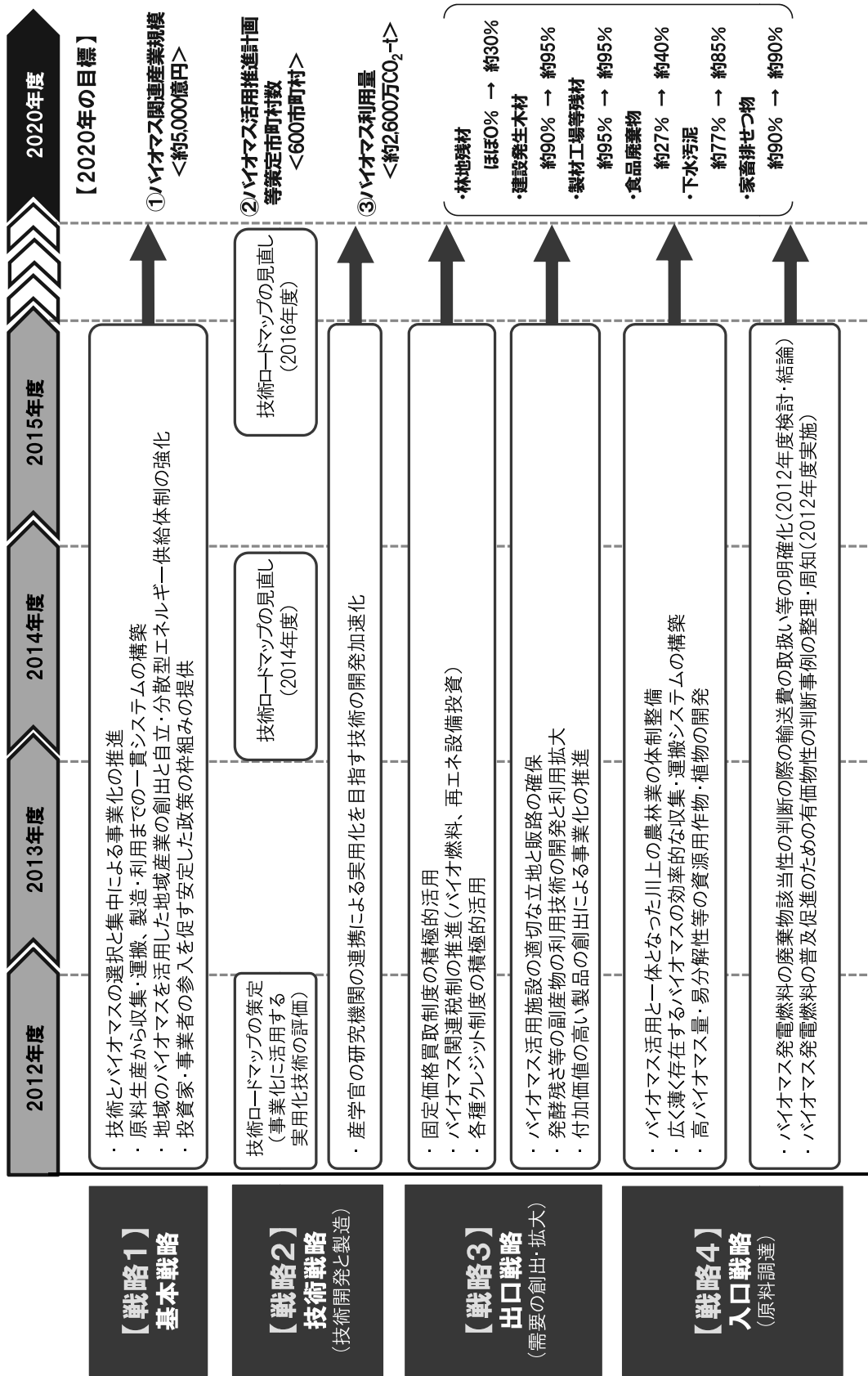
③ 高付加価値型

④ 開発輸入型

注）事業規模は、製造物等の販売収入で賄ねる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。

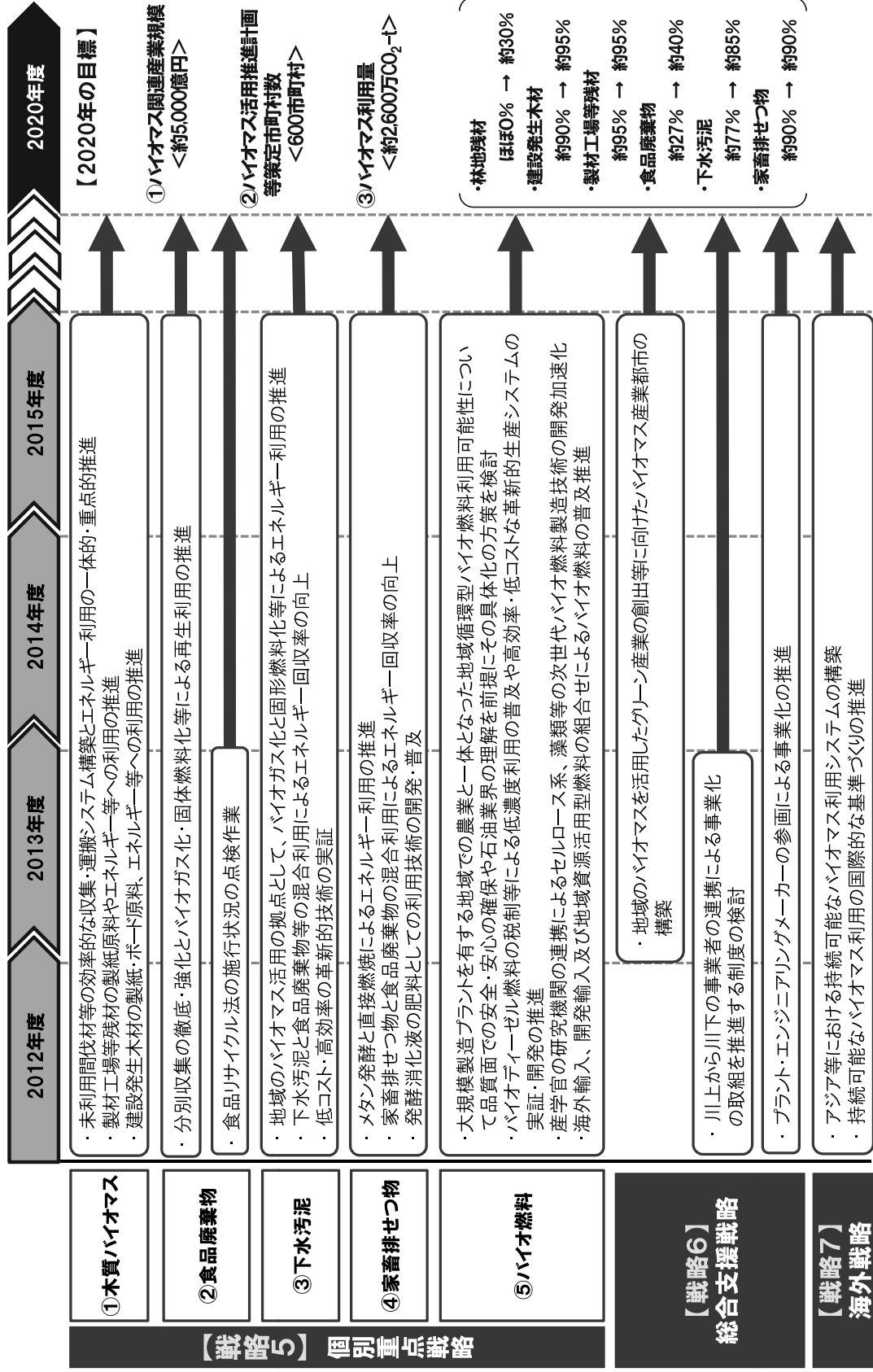
「バイオマス事業化戦略」工程表①

別添3





「バイオマス事業化戦略」工程表②



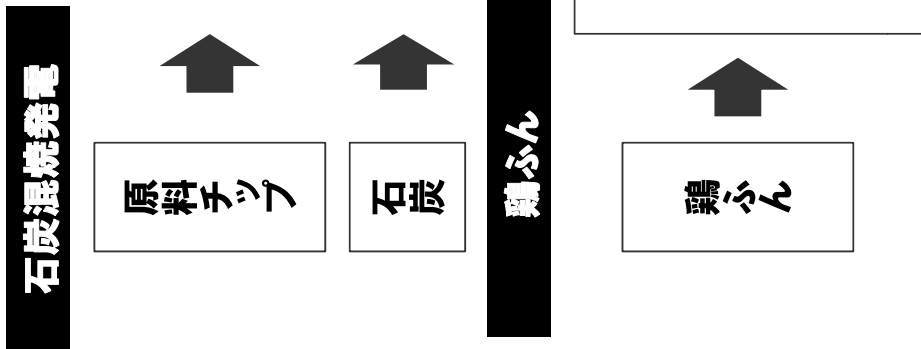
主要技術の概要



- 1 直接燃焼
- 2 固体燃料化（固形化、炭化）
- 3 メタン発酵
- 4 ガス化
- 5 エタノール発酵（第1世代、第2世代）
- 6 エステル化
- 7 急速熱分解液化
- 8 藻類由来液体燃料製造
- 9 バイオリファイナリー
- 10 資源作物の開発
- 11 林地残材の収集・運搬機械の開発

1. 直接燃焼

○ 木質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。

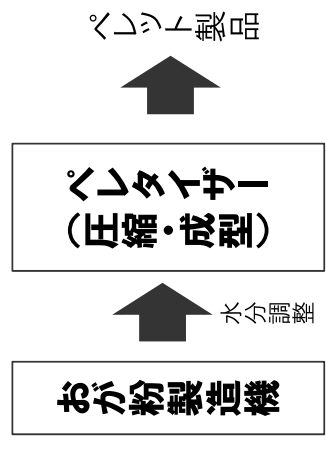
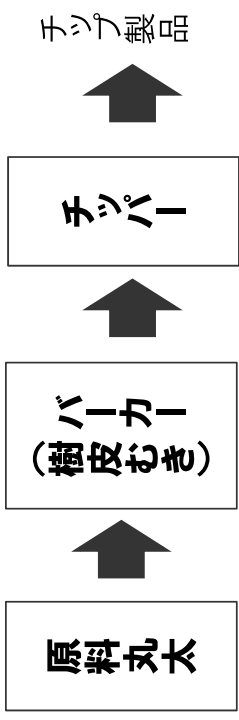


資料：(石炭混焼発電、暖房)バイオマス石炭混焼発電実証事業資料より農林水産省作成
(鶏糞)：バイオマスエネルギー導入ガイドブックより農林水産省作成

2. 固体燃料化（固形化、炭化）

- ①固形化：木材を切断・破砕したチップ、粉砕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る。
- ②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。

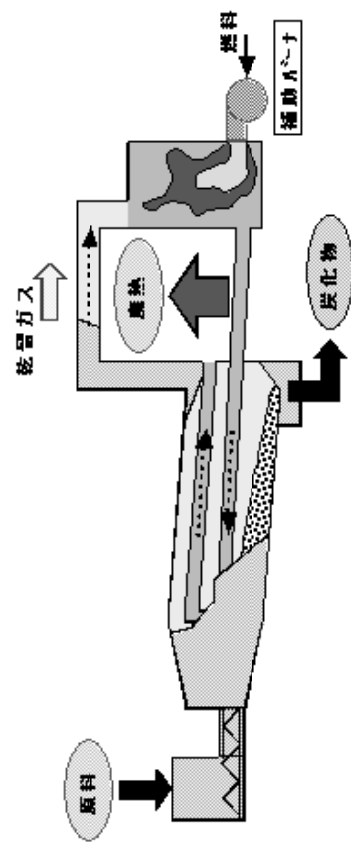
①チップ化



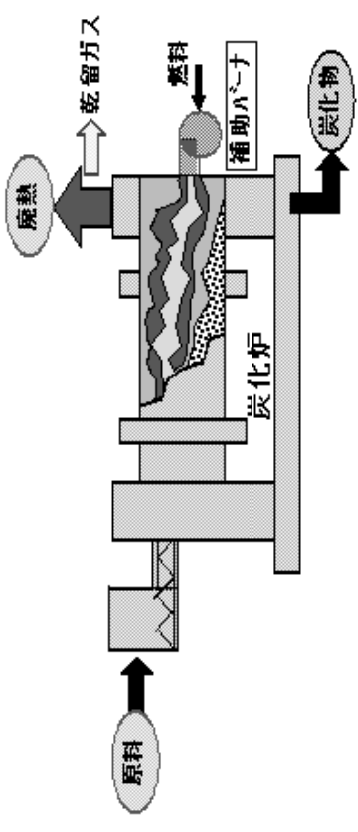
資料：農林水産省作成

②炭化

炭化炉の例(間接加熱)



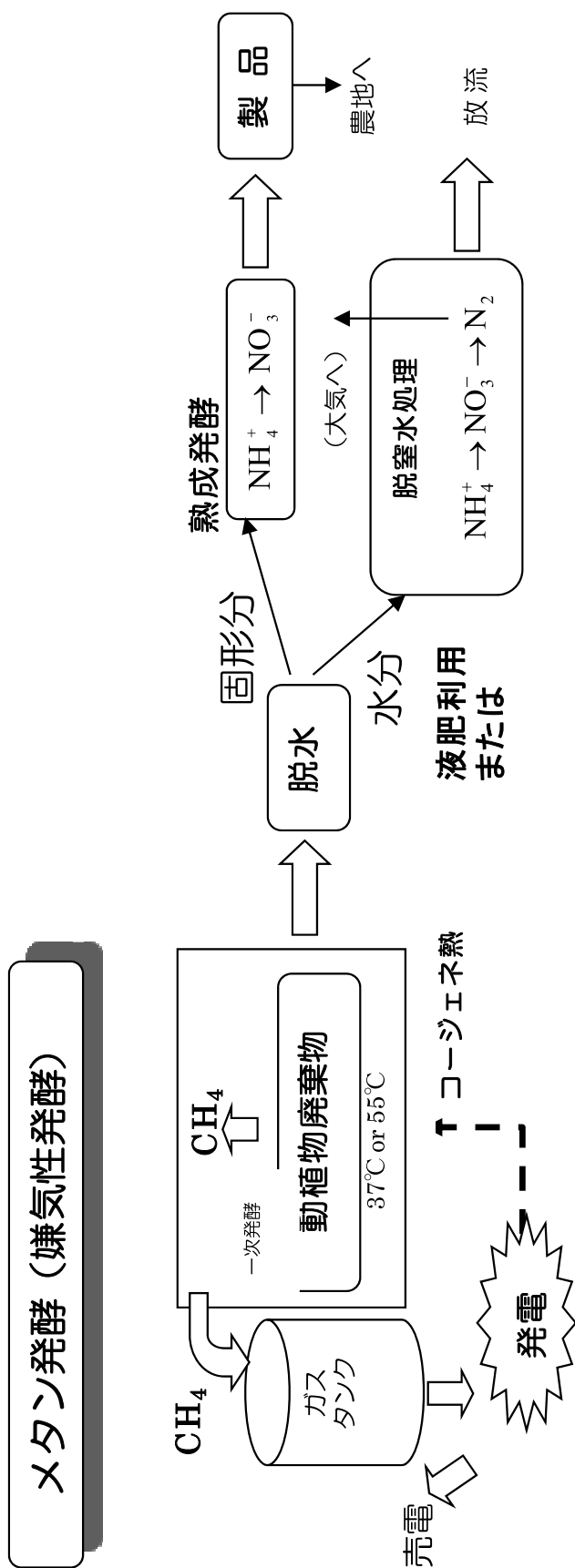
炭化炉の例(直接加熱)



資料：バイオマスタウンアドバイザー育成テキスト(平成23年3月) 社団法人日本有機資源協会)

3. メタン発酵

- 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生産させる技術で、液状の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。

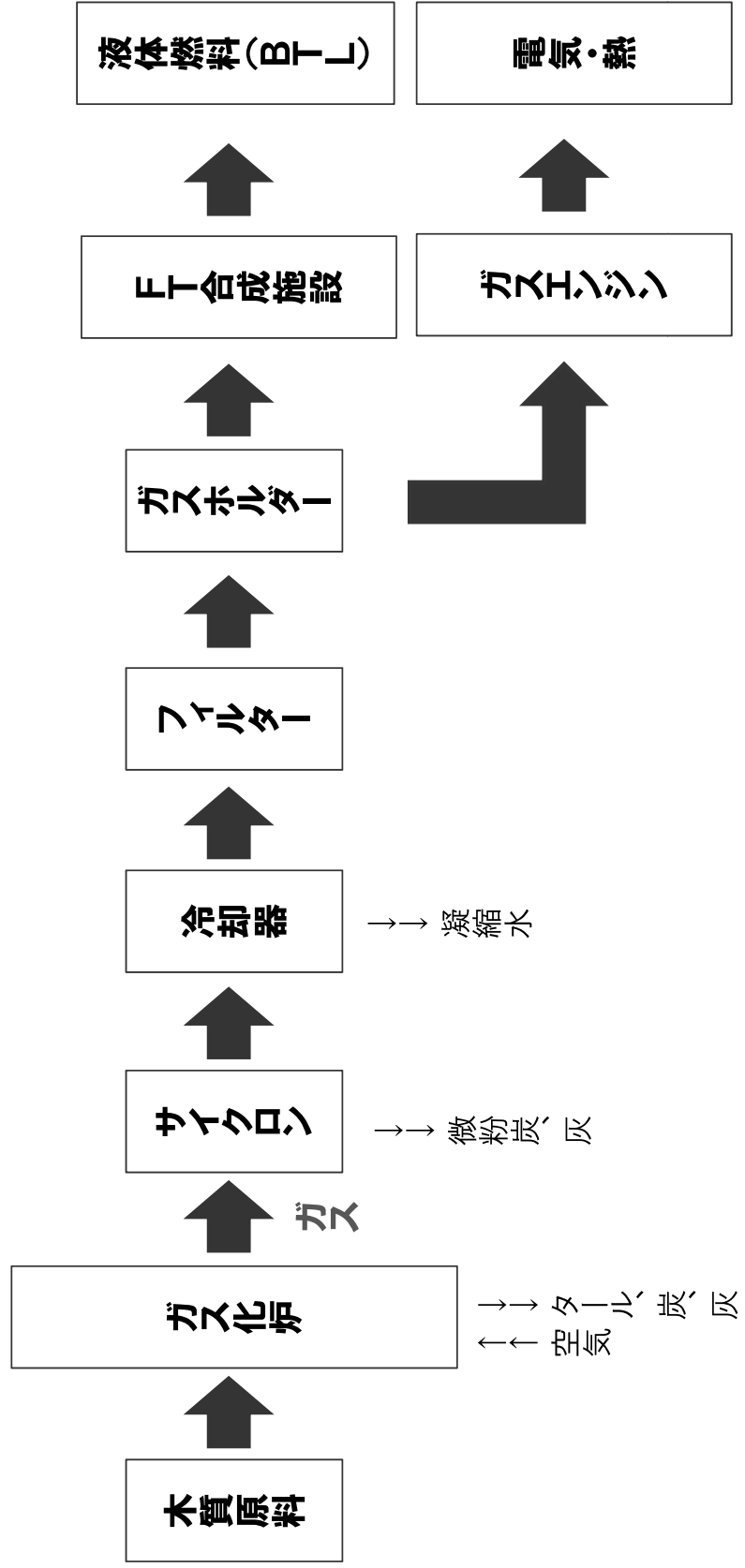


資料：バイオマスタウンアドバイザー育成キリスト(平成23年3月社団法人日本有機資源協会)



4. ガス化

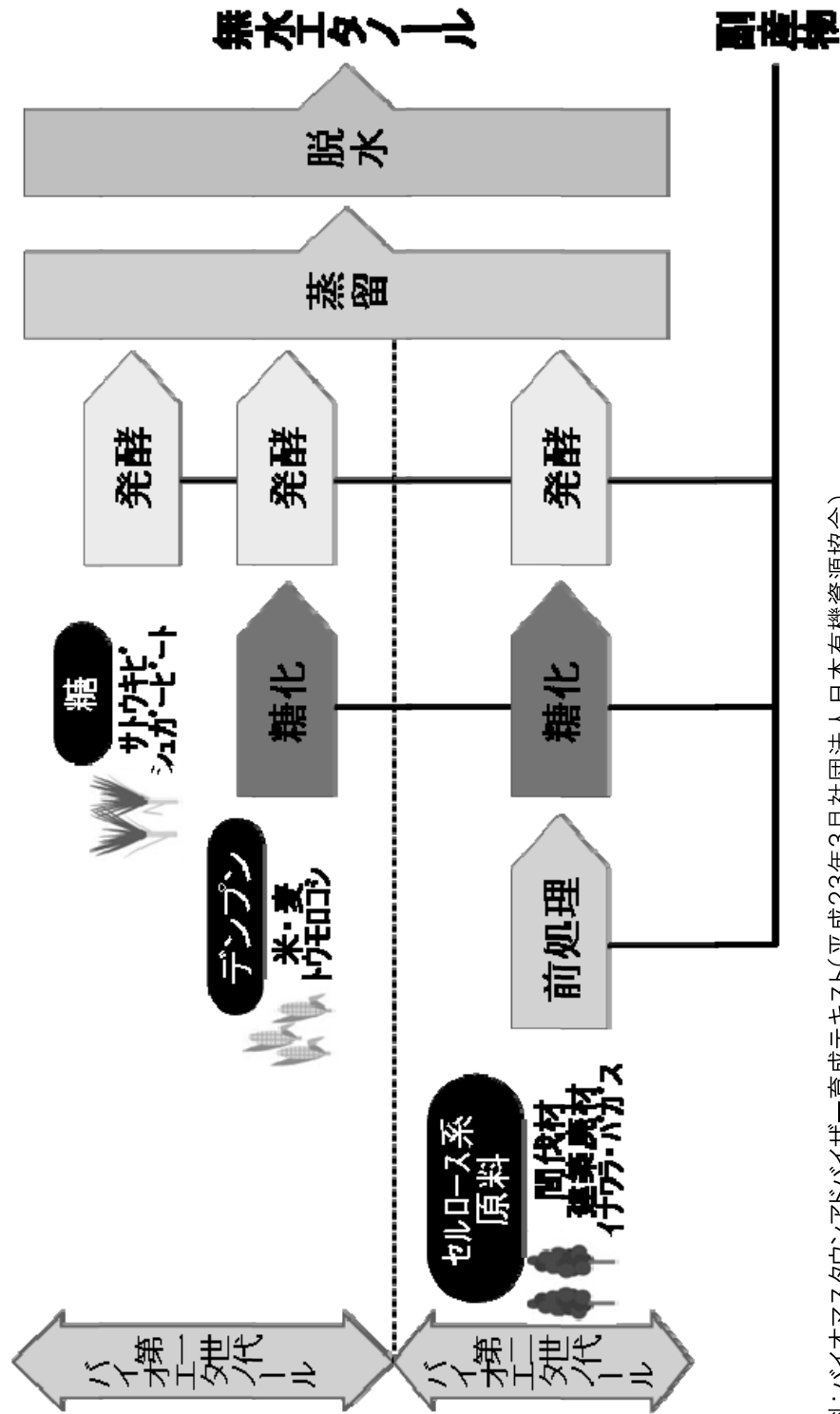
○ 木質等のバイオマスを水蒸気・酸素等のガス化剤によってガス化し発電や熱利用を行う、又は、生成したガスから触媒を用いて液体燃料(メタノール、ジメチルエーテル、ガソリン代替燃料、ジェット燃料等)を得る技術。有機性化合物であれば、木質系、草本系、厨芥類等幅広いバイオマスに利用可能。



資料：バイオマスタウンアドバイザー育成テキスト(平成23年3月社団法人日本有機資源協会)

5. エタノール発酵（第1世代、第2世代）

- ①第1世代：サトウキビ、コーン等の糖・澱粉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。
- ②第2世代：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。

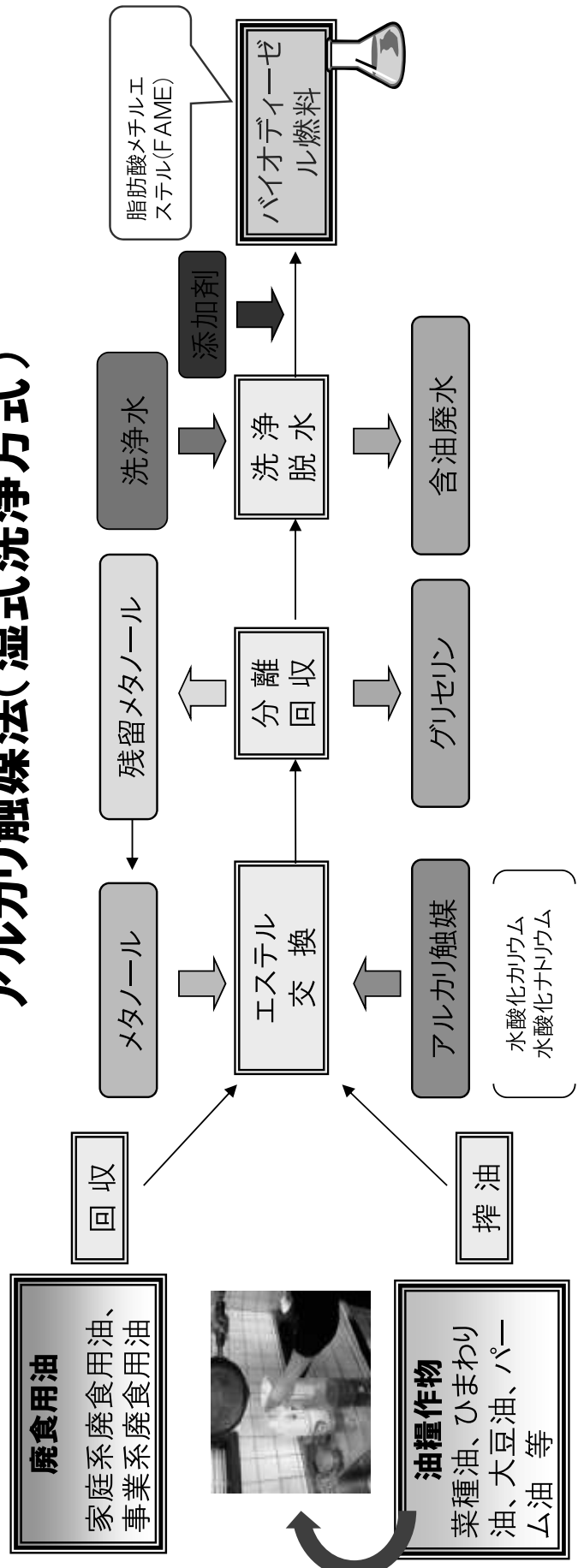


資料：バイオマスタウンアドバイザー育成テキスト（平成23年3月社団法人日本有機資源協会）

6. エステル化

○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、バイオディーゼルの燃料である脂肪酸メチルエステル(FAME)を得る技術。

アルカリ触媒法(湿式洗浄方式)



資料：バイオマスタウンアドバイザー育成テキスト(平成23年3月社団法人日本有機資源協会)

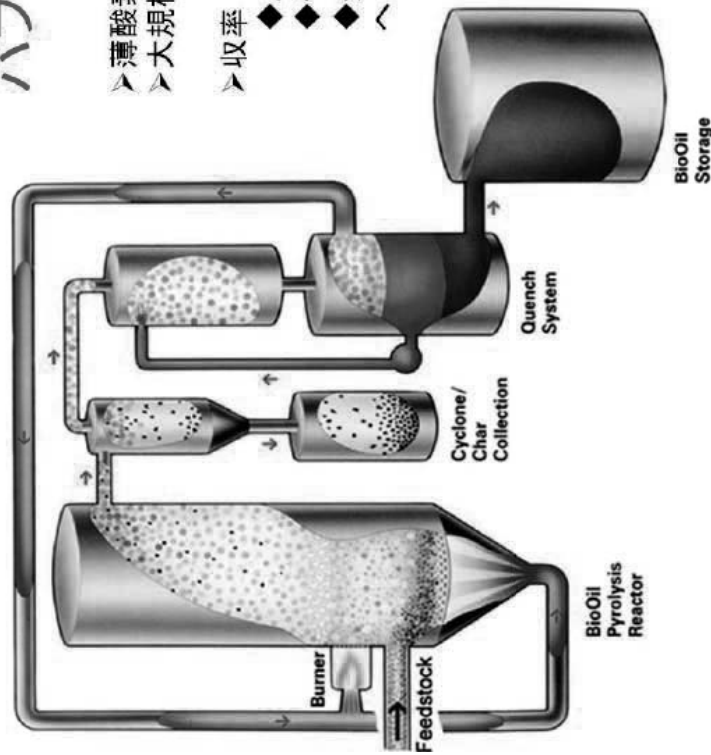
7. 急速熱分解液化

○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。

■バブリング流動層を用いたバイオオイル製造工程(ダイナモーター社)

バブリング流動床

- ▶ 薄酸素下2秒以下の熱分解
- ▶ 大規模化が容易
- ▶ 収率
 - ◆ バイオオイル 55～73%
 - ◆ チャー 15～25%
 - ◆ 発生ガスは回収されて熱源

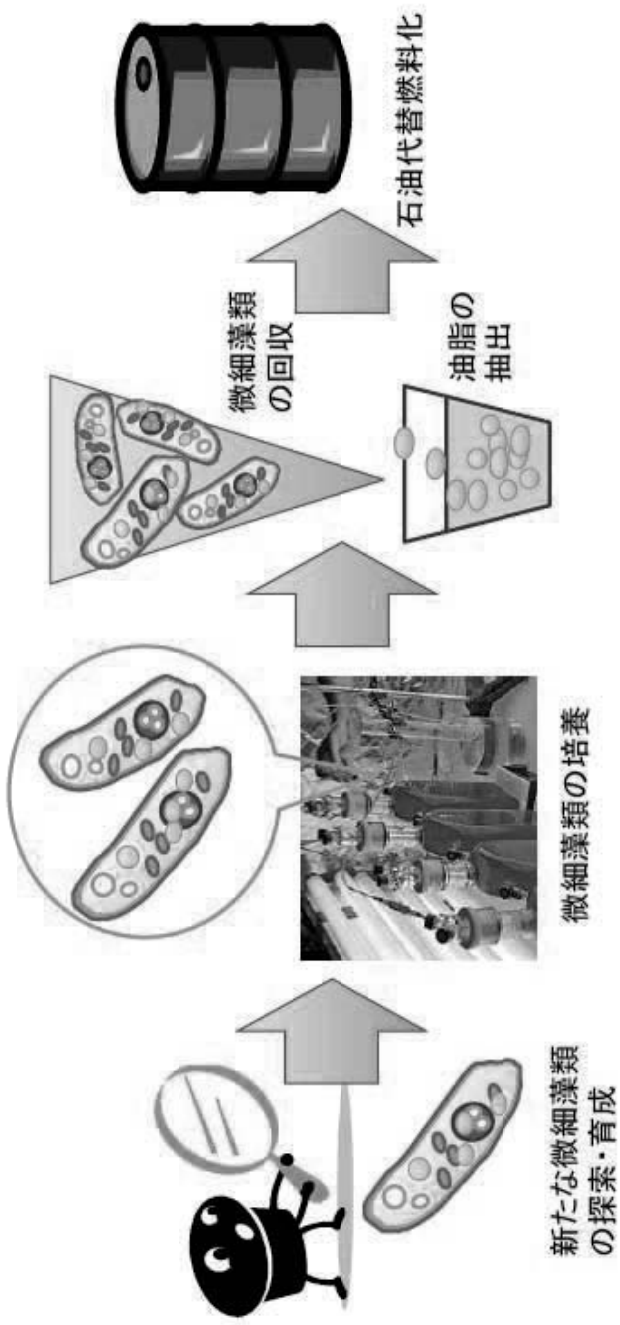


資料：〔海外調査資料57〕カナダにおける木質バイオマス液化技術の現状と動向に関する現地調査 2010年9月発行
編集・発行 農林水産省 農林水産技術会議事務局



8. 藻類由来液体燃料製造

○ 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。



資料：2011年農林水産研究成果10大ピックアップス(平成23年12月農林水産省技術会議事務局)

10. 資源作物の開発 ～(例)エリアンサス～

■バイオマス原料用エリアンサス新品種候補系統

「JES3(ジエイ・イー・エス・サン)」

イネ科の草:エリアンサス

サトウキビとの交雑用として保存されてきたイネ科草類エリアンサスが原料バイオマス生産に役立つ特性を持つことに注目し、沖縄県石垣市、熊本県合志市、栃木県那須塩原市の3カ所で試験を行い、北関東でも越冬し経年栽培によって多収性を発揮する品種候補系統「JES3」を育成。

「JES3」の特徴

「JES3」は草型が直立型であり(図1)、機械収穫の効率に優れ、刈取ロスが出にくい特徴(図2)。また、主な普及地域である九州から北関東では晩生であるため種子が形成されず、雑草化の可能性が低いことも特徴。初期生育が緩慢なため1年目の収量は少ないが、2年目以降は安定多収が期待でき(図3)、バイオ燃料変換プラントの稼働計画に合わせた長期的な生産計画を立てることが可能。

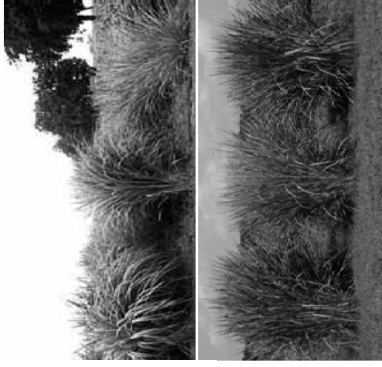


図1 草型の系統間差
上段:左からJES4、JES3、JES2
下段:3個体ともKO2立



図2 「JES3」立毛乾燥後の機械収穫

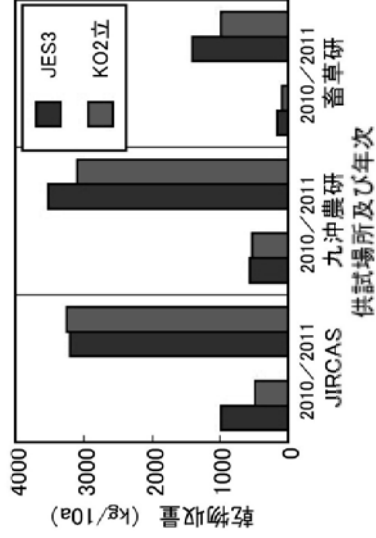


図3 育成3機関における定植2年目までの年間乾物収量

資料: 農研機構 九州沖縄農業研究センター



11. 林地残材の収集・運搬機械の開発

○林地残材等の未利用木質系資源の利用のための低コストで効率的な収集・運搬システムの確立

チップパー機能付き
プロセッサ



造材作業と粉砕作業の
2工程処理機械

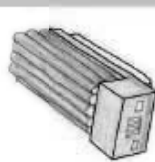


バイオマス対応型
フォワーダ

枝葉・端材(圧縮)



用材(搬出)



資料：第3回バイオマス事業化戦略検討チーム資料(森林総研資料)



6 島根県バイオマス活用推進計画策定検討委員会名簿

策定検討委員

所 属	役職等	氏 名	備 考
島根大学 生物資源科学部（農林資源経済学）	教 授	伊 藤 勝 久	学識経験者
株式会社エブリプラン	専務取締役	勝 部 祐 治	産業関係者
NPO 法人バイオマス総合研究センター	理 事	片 山 裕 之	バイオマスタウン アドバイザー
島根県素材流通協同組合	理 事 長	篠 原 憲	生産者団体
ローカル・エネルギー研究所	事 務 局 長	金 築 佳 奈 江	公募委員

オブザーバー

所 属	役職等	氏 名
農林水産省中国四国農政局 経営・事業支援部事業戦略課	課長補佐	高 取 守
経済産業省中国経済産業局資源エネルギー環境部エネルギー エネルギー企画担当	総括係長	佃 朋之
環境省中国四国地方環境事務所広島事務所	所 長	加 藤 博 巳

事務局

所 属	役職等	氏 名
島根県農林水産部	次 長	安 松 智
島根県農林水産部農林水産総務課政策推進スタッフ	管理監	森 上 浩 平
島根県農林水産部農林水産総務課政策推進スタッフ	企画幹	来 間 正 展

島根県バイオマス利活用連絡会議構成員

部 名	所 属	職 名	氏 名
地域振興部	地域政策課	企 画 幹	内 田 順 子
環境生活部	環境政策課	企 画 幹	寺 本 英 司
〃	廃棄物対策課	企 画 員	安 達 秀 哉
農林水産部	農畜産振興課	企 画 員	新 宮 幸 晴
〃	林業課	主 任	山 本 剛
〃	水産課	専門水産業普及員	福 井 克 也
土 木 部	技術管理課	企 画 員	楨 野 芳 幸
〃	道路維持課	企 画 員	野 村 和 広
〃	河川課	企 画 員	國 谷 康 弘
〃	下水道推進課	主 任	西 脇 智 久