

北海道大学寄附分野バイオマスコミュニティプランニング分野

第2回シンポジウム

バイオマスコミュニティによる 地域循環共生圏の創造

資料編

■日 程: 令和2年9月29日(火)13:30~17:00

■場 所:

- ① 現地会場: 全国町村会館 ホールA(東京都千代田区永田町 1-11-35)
- ② オンライン会場: zoom による中継

<https://us02web.zoom.us/j/82002131532?pwd=QWNnVWVUUldYaS9RR1dlYzMxQXNnUT09>

■主 催: 北海道大学大学院工学研究院 バイオマスコミュニティプランニング分野

北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究室

■共 催: 土木学会環境システム委員会、NPO 法人バイオマス北海道

■後 援: 北海道バイオマスネットワーク会議、バイオマス産業都市推進協議会、
NPO 法人最終処分場技術システム研究協会、

内 容

- ・バイオマスエネルギーの現状および地域自立システム化 NEDO 事業の取り組みと今後について

浅野 浩幸 氏(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
新エネルギー部バイオマスグループ 主査)

- ・持続可能なバイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針

石井 伸彦 氏(みずほ情報総研株式会社
グローバルイノベーション&エネルギー部 チーフコンサルタント)

- ・北大寄附分野バイオマスコミュニティプランニング分野の活動

落合 知 氏(北海道大学大学院工学研究院
バイオマスコミュニティプランニング分野 特任助教)

- ・WG1生活系バイオマスコミュニティプランニングの研究進捗報告

佐藤 昌宏 氏(北海道大学大学院工学研究院
循環共生システム研究室 助教)

- ・WG2農業系バイオマスコミュニティプランニングの研究進捗報告

落合 知 氏(北海道大学大学院工学研究院
バイオマスコミュニティプランニング分野 特任助教)

- ・総合討論

- ・寄附講座の概要

バイオマスエネルギーの現状および 地域自立システム化NEDO事業の取り組みと 今後について

(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構
新エネルギー部 バイオマスグループ
浅野 浩幸

令和2年9月29日

問い合わせ先
(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構
URL: <http://www.nedo.go.jp/qinf/contact.html>
TEL: 044-520-5271

①NEDOについて

②バイオマスエネルギーの地域自立研究開発の背景と目的

③地域自立システム化事業の取り組み検討について

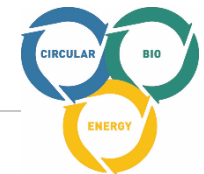
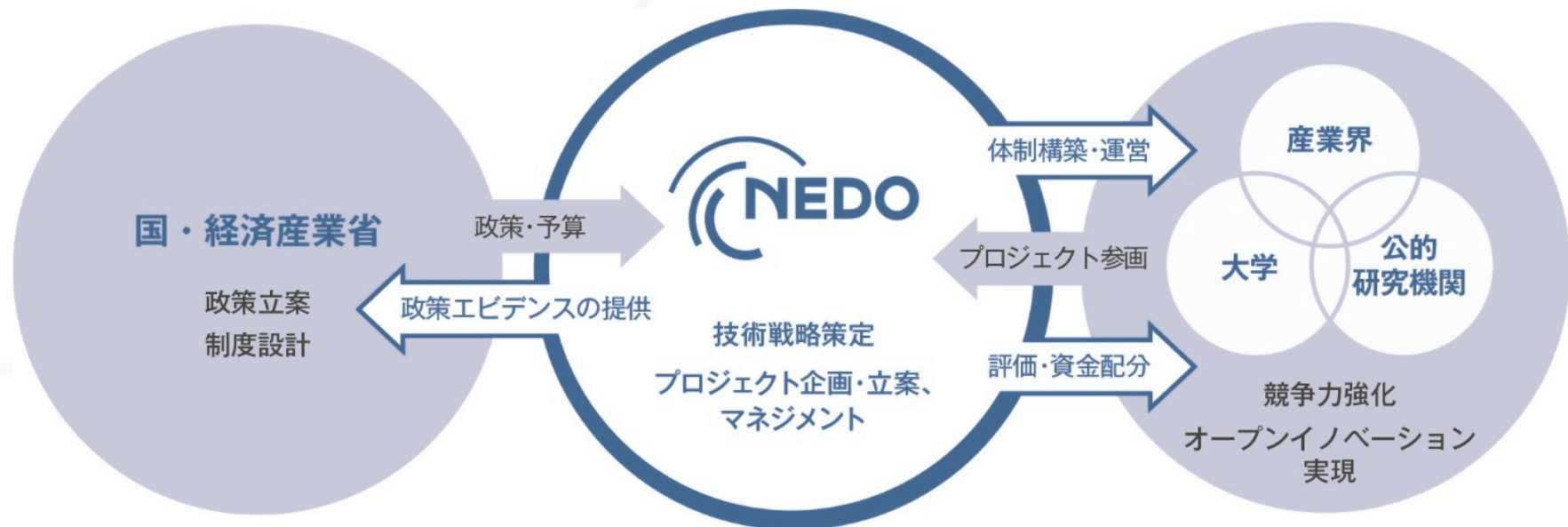
④今後について

NEDOについて



イノベーション・アクセラレーターとしてのNEDOの役割

技術戦略の策定、プロジェクトの企画・立案を行い、プロジェクトマネジメントとして、産学官の強みを結集した体制構築や運営、評価、資金配分等を通じて技術開発を推進し、成果の社会実装を促進することで、社会課題の解決を目指します。



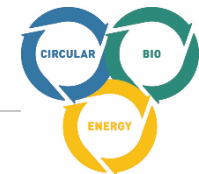
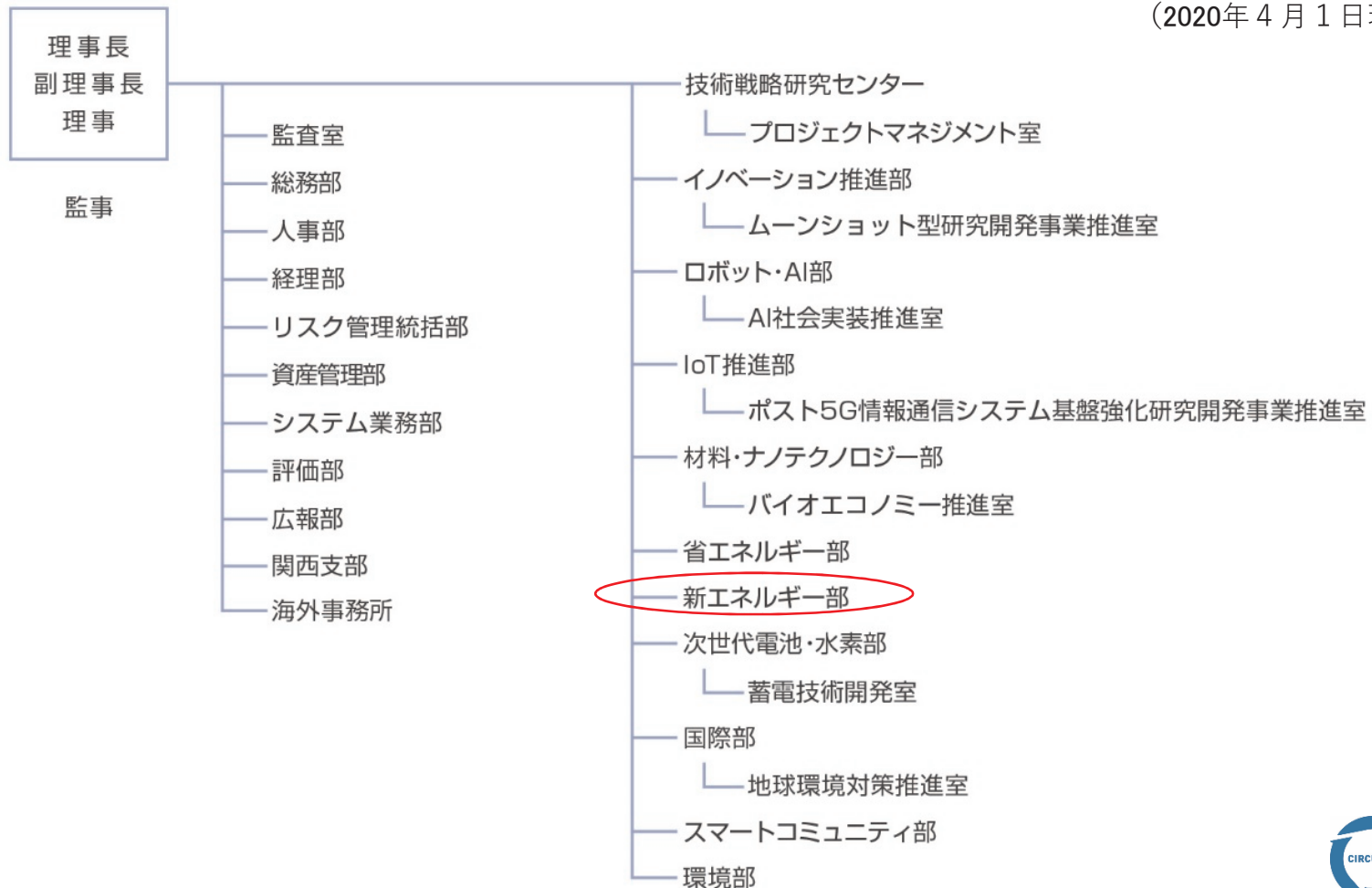
NEDOについて



機構概要

組織図

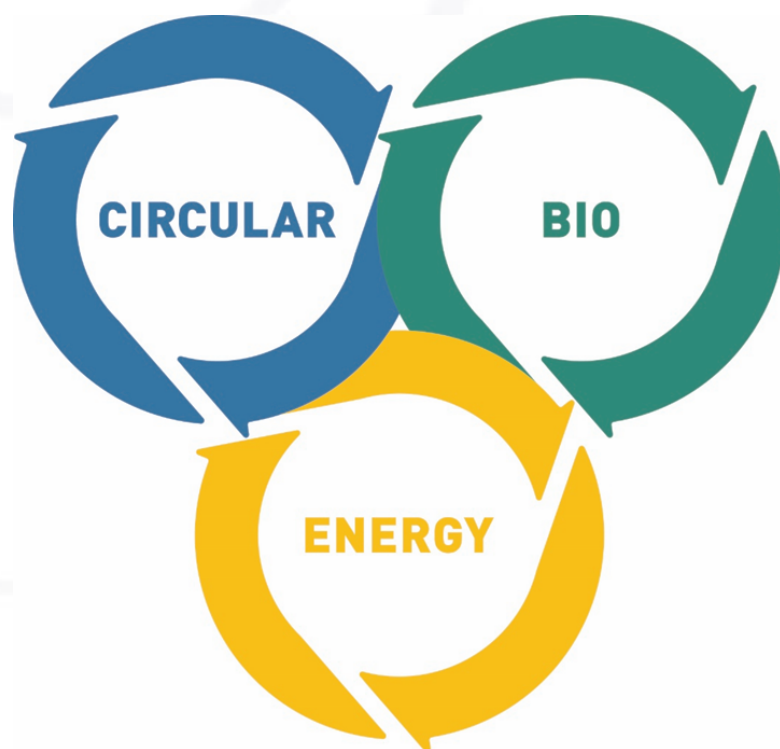
(2020年4月1日現在)



NEDOについて



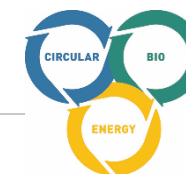
持続可能な社会を実現する 3つの社会システム 3 **E**ssential **S**ocial **S**ystems for Sustainable Society



ESSマーク

持続可能な社会実現のためには、
以下の3つの社会システムを、
継続的に発展していくことが不可欠です。
これをNEDOは「持続可能な社会を実現する
3つの社会システム」と定義、「ESSマーク」
としてシンボルマーク化し、広く皆様と共に
取り組みを推進していきます。

1. サーキュラーエコノミー
(地球の象徴であるブルーで表現)
2. バイオエコノミー
(生物の象徴であるグリーンで表現)
3. 持続可能なエネルギー
(エネルギーの象徴であるオレンジで表現)



①NEDOについて

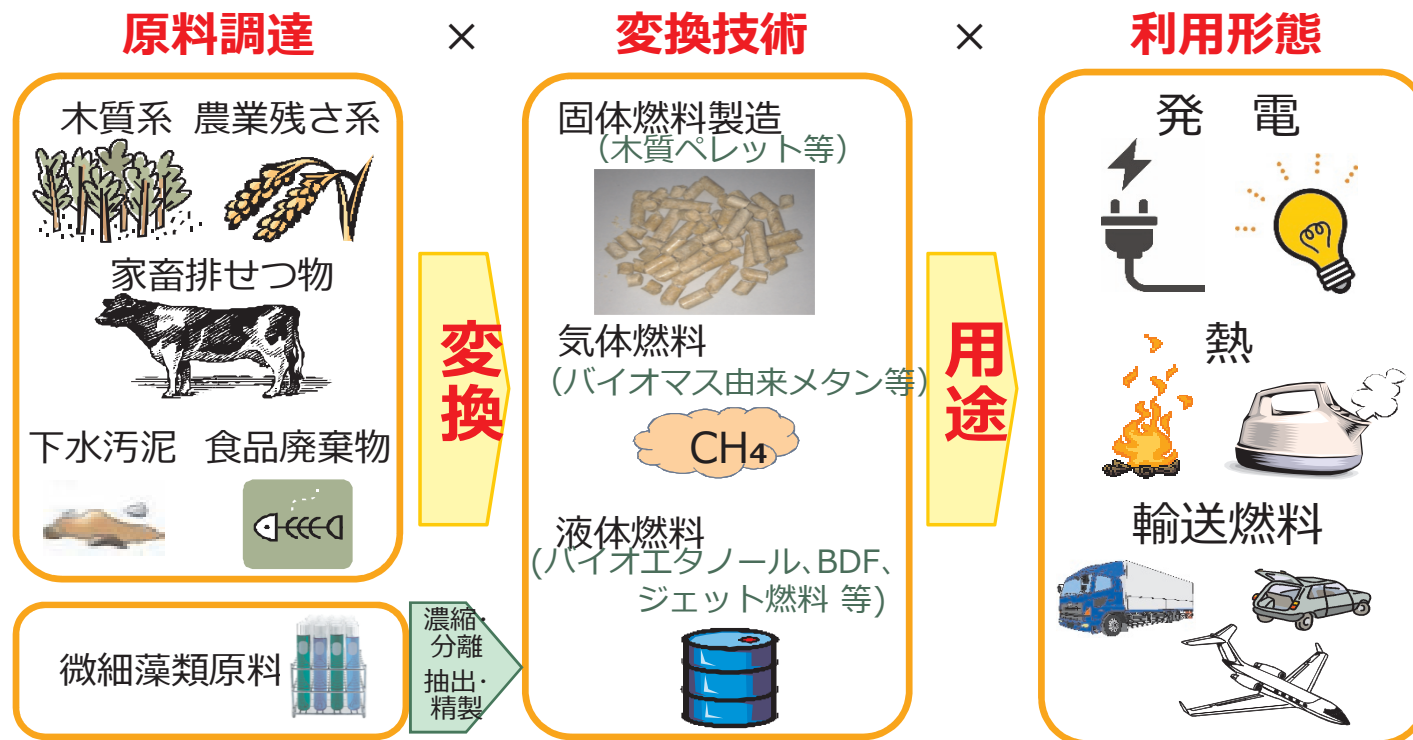
②バイオマスエネルギーの地域自立研究開発の背景と目的

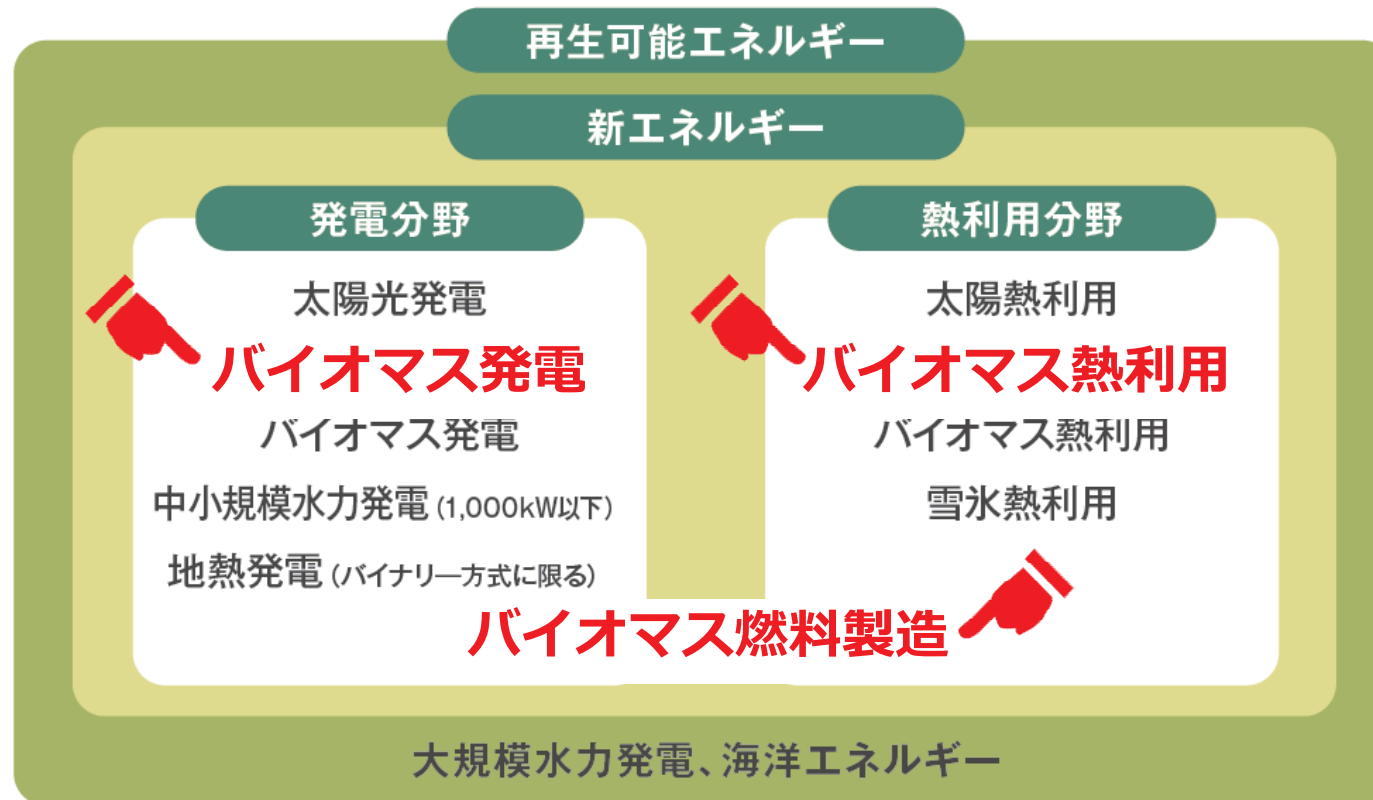
③地域自立システム化事業の取り組み検討について

④今後について

バイオマスとは

- **バイオマスとは、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」。**
- 原料として使用するバイオマス資源、エネルギーの利用形態（電力、熱、輸送燃料など）、そしてそれらを結びつけるエネルギー変換技術で構成される。
また、変換を経ず、直接燃焼による発電、熱利用も行われている。
- **バイオマスの利用方法**は、製材等に用いる**マテリアル利用**と**エネルギー利用**に大別。
まずマテリアルとして利用し、最終的にはエネルギー利用するという**カスケード利用**を行うことで資源の有効活用が可能。また、用途に応じて輸送燃料等の**液体燃料への変換**も可能。
- エネルギー利用として燃焼させるとCO₂が発生するが、これは成長過程で大気中から吸収したCO₂であり（カーボンニュートラル）、**再生可能エネルギーのひとつ**として位置づけられている。





環境対策

- ・温室効果ガス（GHG）の削減

エネルギーセキュリティ

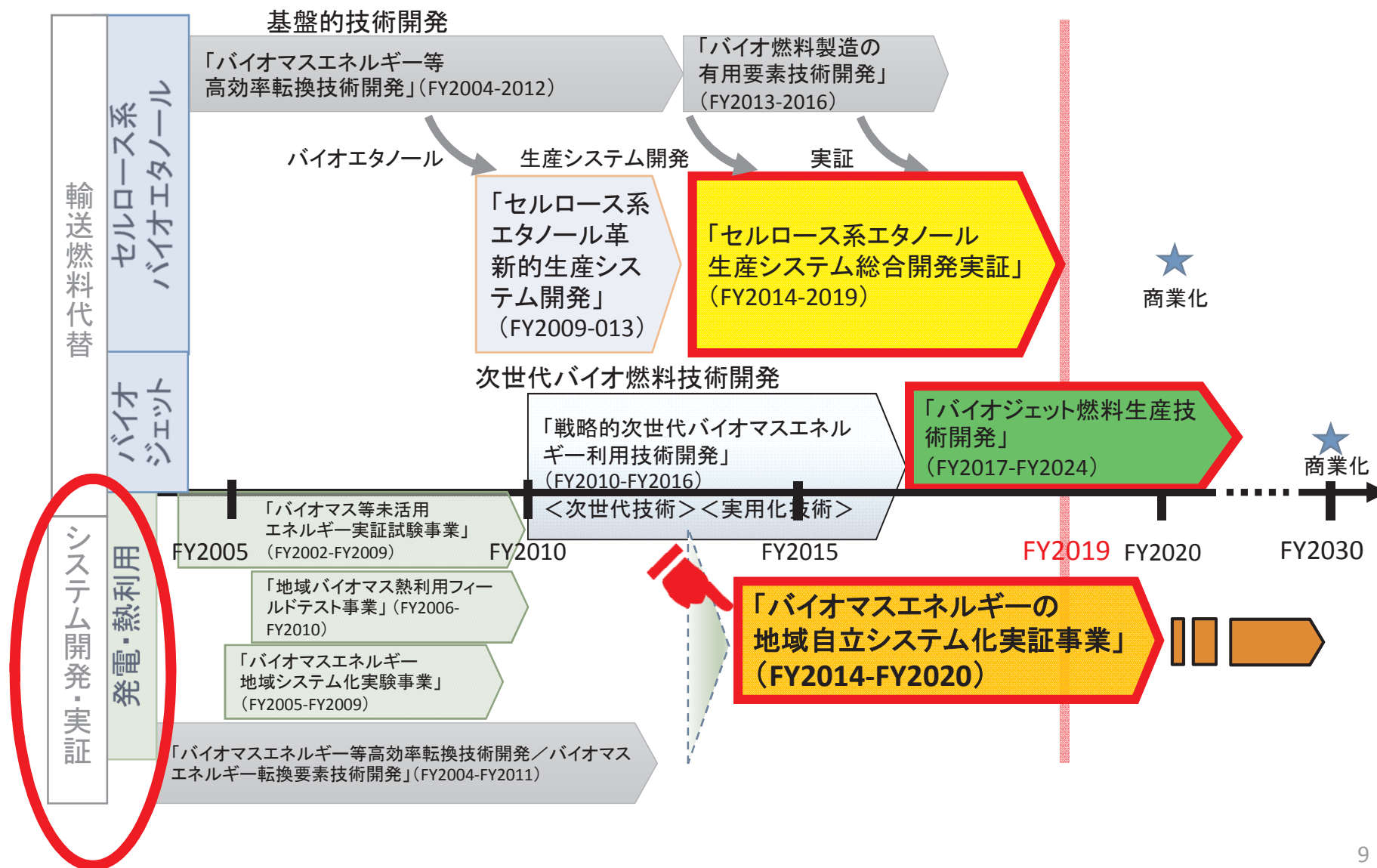
- ・日本のエネルギー自給率はわずか11.8%。（2018年度）
- ・化石燃料は限りのある資源

第五次エネルギー基本計画

出典：資源エネルギー庁の資料を元に作成

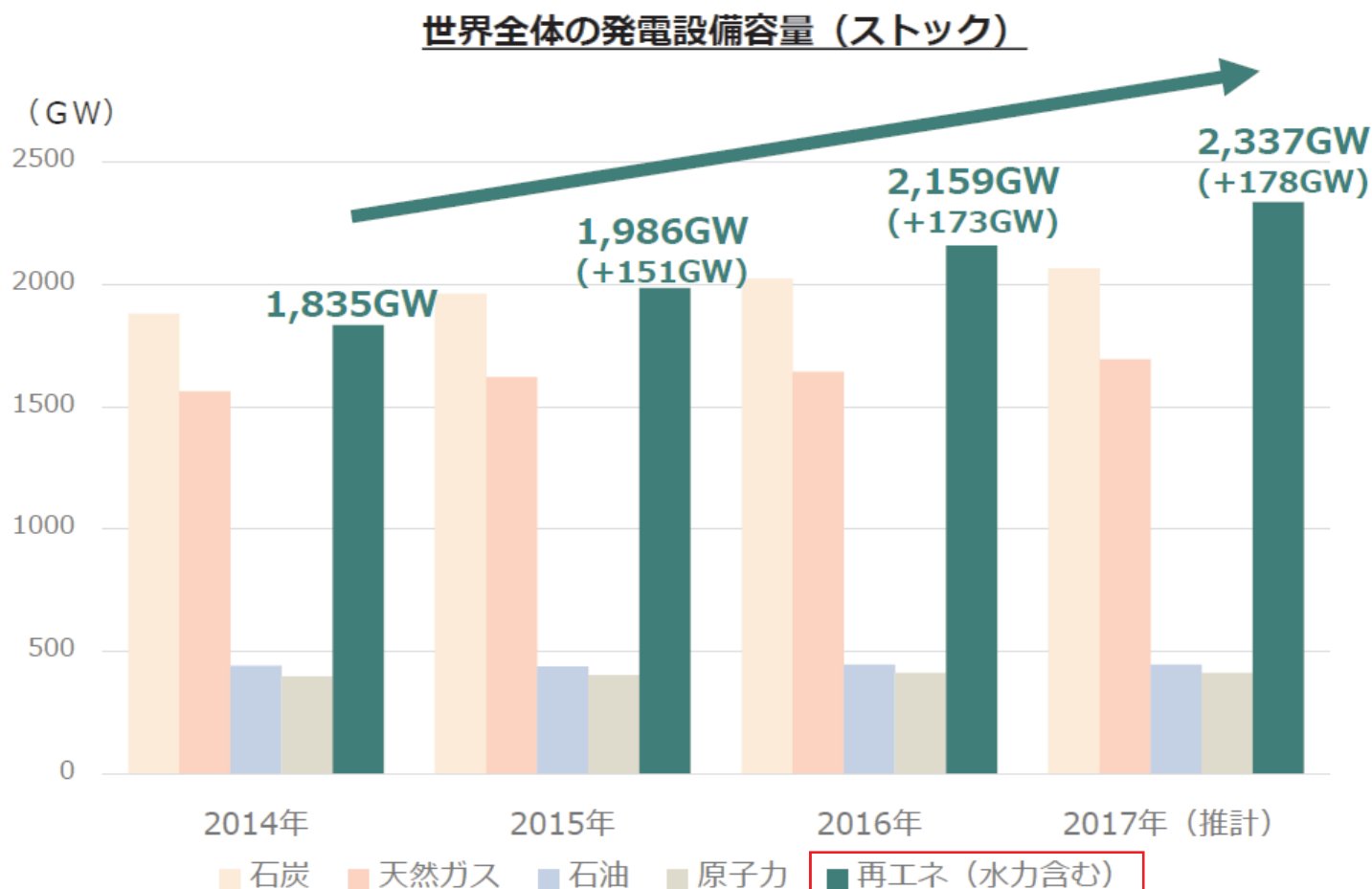
- ・再生可能エネルギーは主力電源化していくものと位置づけ
- ・バイオマス発電は、安定的に発電を行うことが可能となりうる、地域活性化にも資するエネルギー源
- ・木質バイオマス発電及び熱利用については、地域分散型、地産地消型のエネルギー源としての役割

NEDOにおけるバイオマスエネルギー分野に関する取組の全体像



世界の再生可能エネルギーの導入状況(発電設備容量)

- 2015年に、発電設備容量(ストック)ベースではじめて再エネ>石炭。
- その後も、発電設備容量(ストック)、年間導入量(フロー)ともに、着実に増加している。



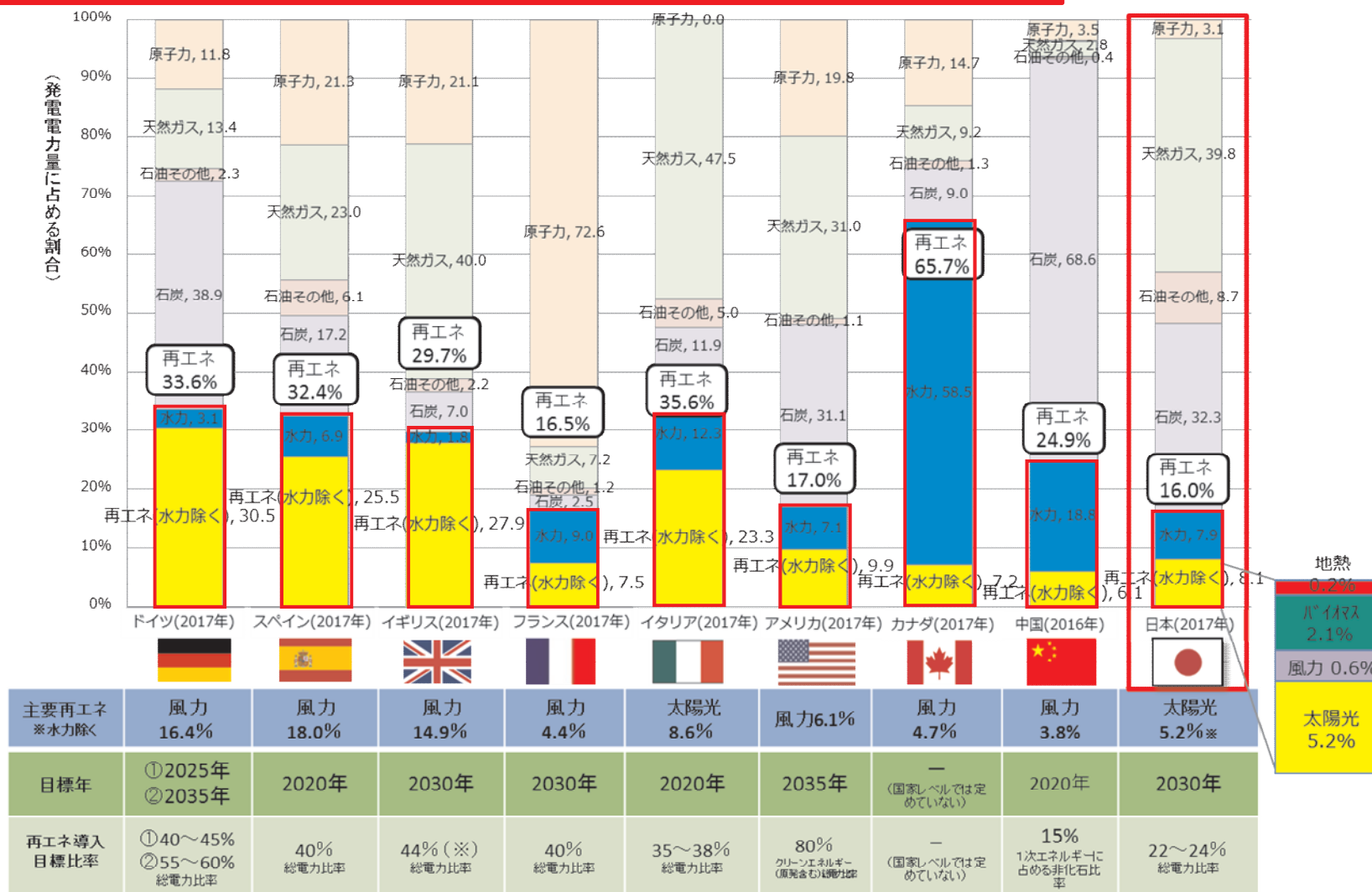
発電電力量に占める再生可能エネルギー比率の比較



欧州主要国の再エネ発電比率は、30%前後に到達

日本の再エネ電源比率は、2017年時点では16.0%

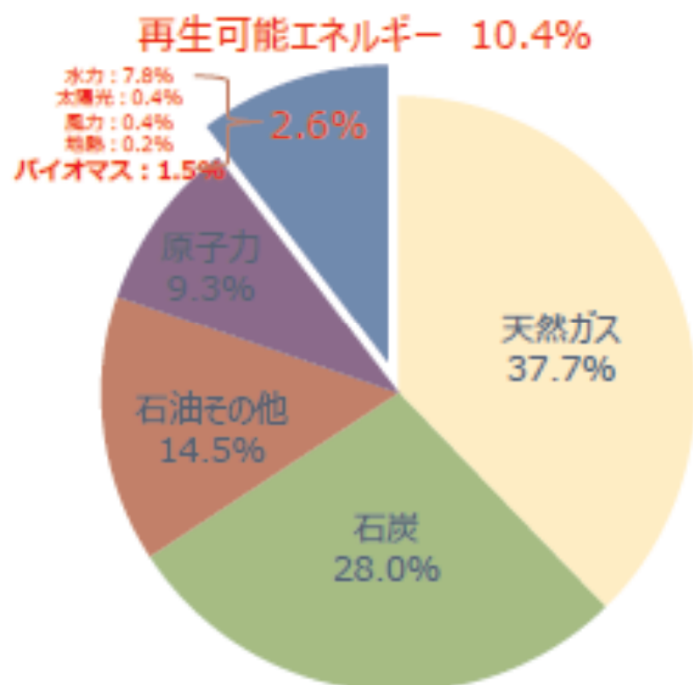
(出典)資源エネルギー庁調べ



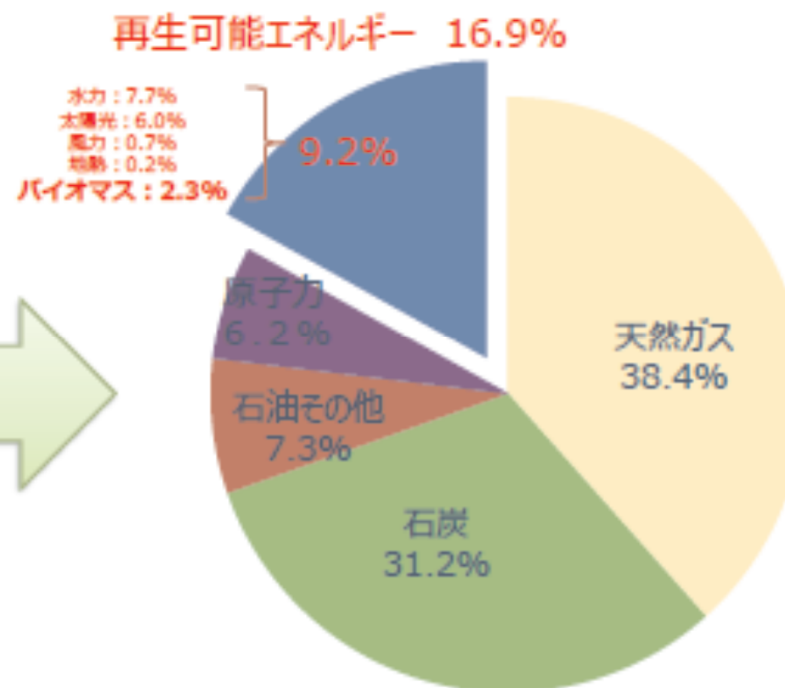
再生可能エネルギーの導入は、着実に拡大

- 以前から我が国において開発が進んできた水力を除く再生可能エネルギーの全体の発電量に占める割合は、FIT制度の創設以降、2.6%（2011年度）から9.2%（2018年度）に増加（水力を含めると10.4%から16.9%に増加）。

【発電電力量の構成（2011年度）】



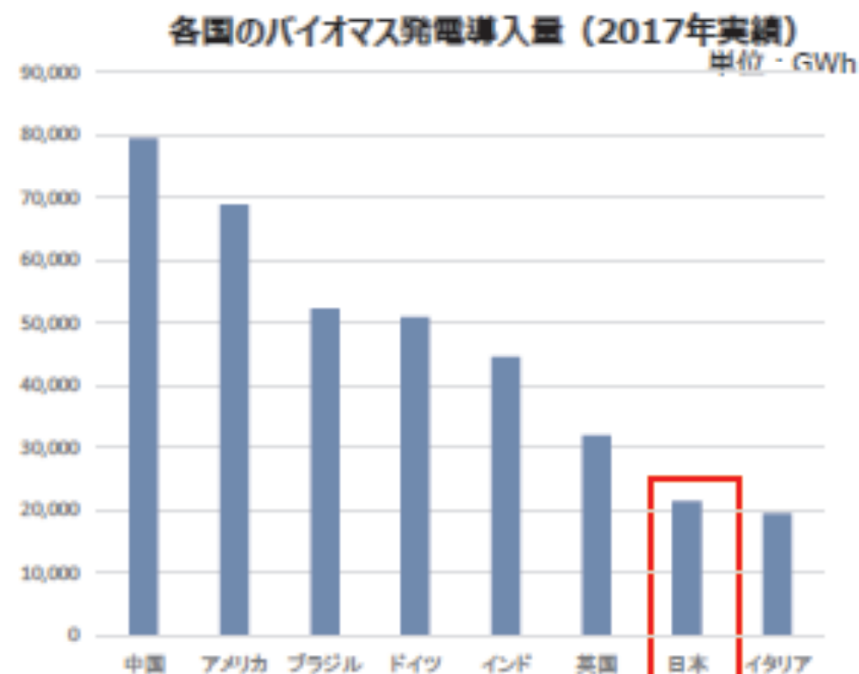
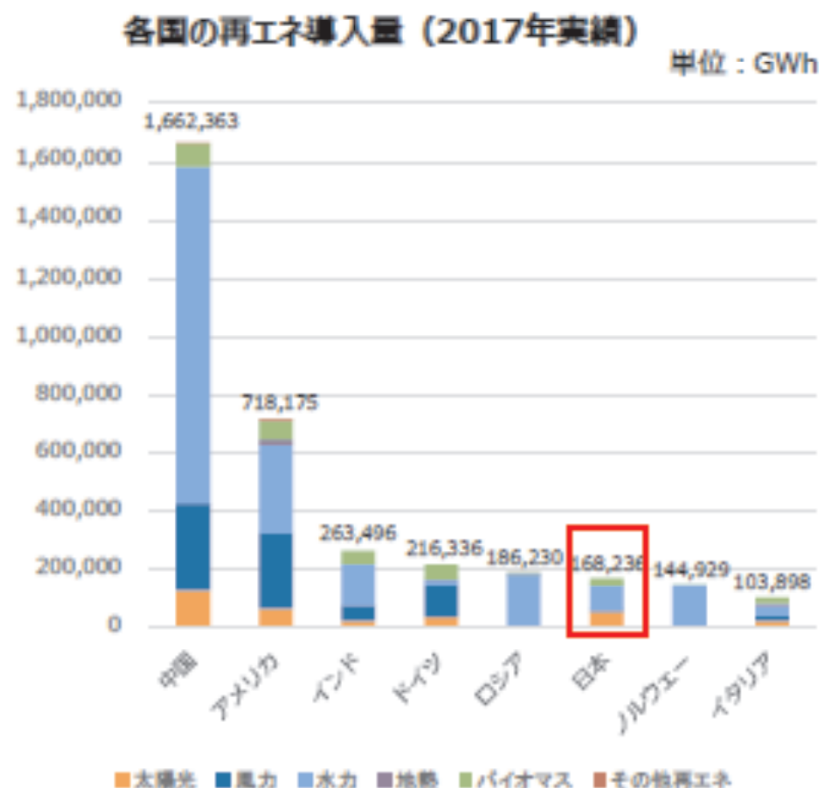
【発電電力量の構成（2018年度）】



出典：総合エネルギー統計より資源エネルギー庁作成

再生可能エネルギー導入量の国際比較（導入の絶対量）

- 国際機関の分析によれば、我が国の再エネ導入量（2017年）は世界第6位であり、このうちバイオマス発電は世界第7位となっている。



「政策的な重要性」

バイオマスを含む再生可能エネルギーの導入は、エネルギーセキュリティの向上及び地球温暖化の防止の観点から、政府が主導して取り組むべき課題の一つとして位置付けられている。

「新たなバイオマス活用推進基本計画」（2016年9月 閣議決定）

エネルギー利用に関しても、固定価格買取制度を活用した売電の取組に偏り、地域内で循環利用する取組や熱利用などが十分に進んでいるとは言いがたい。

このようなことが生じている背景には、取組における**経済性の確保が課題**となっていることに加え、**売電の取組以外に地域が主体となる持続的な事業のモデルが確立していないことが問題**であると考えられる。

第5次エネルギー基本計画（2018年7月 閣議決定）

未利用材による木質バイオマスをはじめとした**バイオマス発電は、安定的に発電を行うことが可能**となりうる、**地域活性化にも資するエネルギー源**である。特に**木質バイオマス発電及び熱利用**については、我が国の貴重な森林を整備し、林業を活性化する役割を担うことに加え、**地域分散型、地産地消型のエネルギー源としての役割**を果たすものである。一方、木質や廃棄物などの材料や形態がさまざまであり、**コスト等の課題を抱える**ことから、既存の利用形態との競合の調整、原材料の安定供給の確保等を踏まえ、分散型エネルギーシステムの中の位置づけも勘案しつつ、森林・林業背作などの各種支援策を総動員して導入の拡大を図っていくことが期待される。

エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）



2030年に向けた対応
～エネルギーミックスの確実な実現～

再エネ比率22～24%

○再生可能エネルギー ・主力電源化への布石

・低コスト化, 系統制約の克服,
火力調整力の確保

○原子力

・依存度を可能な限り低減
・不断の安全性向上と再稼働

○化石燃料

・化石燃料等の自主開発の促進
・高効率な火力発電の有効活用
・災害リスク等への対応強化

○省エネ

・徹底的な省エネの継続
・省エネ法と支援策の一体実施

○水素/蓄電/分散型エネルギーの推進

(2) 地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう地熱・水力・バイオマスの主力電源化に向けた取組

バイオマス発電は、燃料費が大半を占める発電コストの低減や燃料の安定調達と持続可能性の確保などといった課題が存在する。こうした課題を克服し、地域での農林業等と合わせた多面的な推進を目指していくことが期待される。

このため、大きな可能性を有する未利用材の安定的・効率的な供給による木質バイオマス発電及び熱利用等について、循環型経済の実現にも資する森林資源の有効活用・林業の活性化のための森林・林業施策や農山漁村再生可能エネルギー法等を通じて積極的に推進し、農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギーの導入を推し進めていく。さらに、家畜排せつ物、下水汚泥、食品廃棄物などのバイオマスの利用や、耕作放棄地等を活用した燃料作物バイオマスの導入を進める。

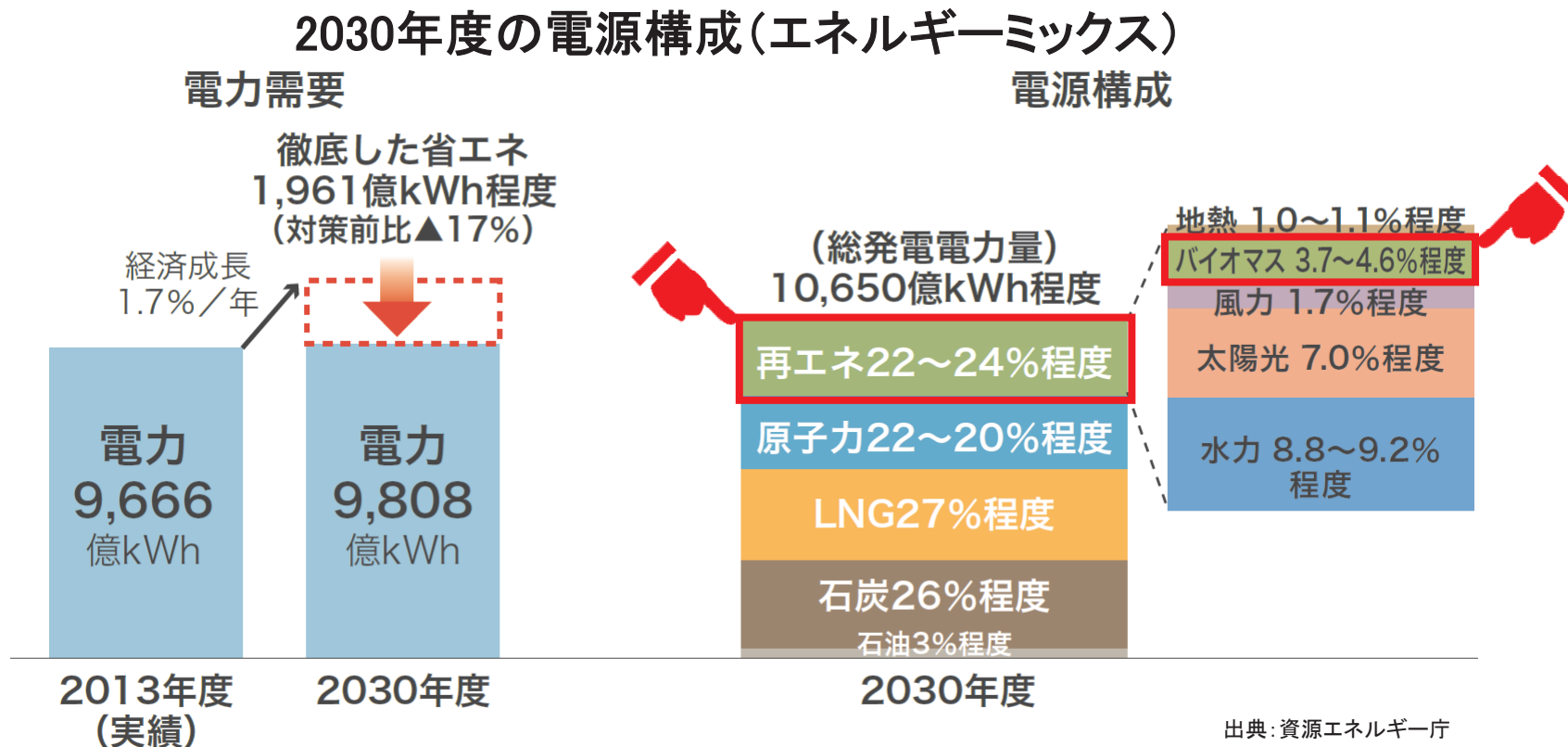
大規模なバイオマス発電を中心に、競争を通じてコスト低減が見込まれるものについては、安定的かつ持続可能な燃料調達を前提に、FIT制度に基づく入札制を通じて、コスト効率的な導入を促す。

エネルギーミックスにおけるバイオマス発電の位置付け

(第5次エネルギー基本計画の概要)



- 第5次エネルギー基本計画において、低炭素の国産エネルギー源として、再生可能エネルギーは主力電源化していくものと位置付けられた
- 2030年度の電源構成(エネルギーミックス)のうち、「再エネ」は22～24%の見通し、「バイオマス」は3.7～4.6%を担う



主力電源たる再生可能エネルギー将来像（イメージ）

第13回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力NW小委員会 資料1

- 再生可能エネルギーが**主力電源**になるためには、将来的にFIT制度等による政策措置がなくとも、**電力市場でコスト競争に打ち勝って自立的に導入が進み**、規律ある電源として**長期安定的な事業運営が確保**されなければならない。他方、再生可能エネルギーには、地域の活性化やレジリエンス強化に資する面もあることから、**地域で活用される電源としての事業環境整備も重要**。
- そこで、再生可能エネルギーの活用モデルを大きく以下の2つに分類し、**それぞれの「自立」に向けた制度や政策措置の在り方を検討していくべきではないか**。

① 競争力ある電源への成長モデル

- コスト競争力ある電源として、卸電力取引市場や相対契約による市場取引で勝ち残り、全国大で活用される電源
- インバランスクや出力制御など発電事業者としての然るべき責務を負い、信頼度の高い設備運用や事業体制により、安定的に電力供給可能な長期安定電源
- 系統制約の中でも、入札制度等と併せて計画的かつ効率的に配置されていく電源

② 地域で活用される電源としてのモデル

- 地域でエネルギー供給構造に参加する事業者が、各電源の特性に応じ、地域政策や他の分散型エネルギーとの連携、自家消費等を進めることにより、効率的なエネルギー利用や産業・雇用創出など地域活性化を促す小規模な分散型電源
- 系統への負荷を抑制するとともに、災害時・緊急時における地域のレジリエンス強化に資する電源

出典：資源エネルギー庁

FIT制度が抱える課題（国民負担の増大）



- バイオマス発電は、FIT制度開始以降、**2016～2017年度の間**に、**輸入材の活用を中心とした大規模木質バイオマスや、バイオマス液体燃料を活用したバイオマス発電の認定が急増し**、ミックスを大幅に超過する水準に達している。**国内材を活用した案件も堅調に増加し**、ミックスの水準にはほぼ到達した。ただし、**高コスト構造のまま、自立化への道筋は見えていない**。
- **2019年度の買取費用総額3.6兆円の1割強をバイオマス発電が占めており、燃料費が7割を占めるコスト構造の中でその低減を図るとともに、燃料の安定調達と持続可能性の確保**が大きな課題。**地域の農林業・畜産業と合わせて多面的な推進**を目指していくことが期待される。

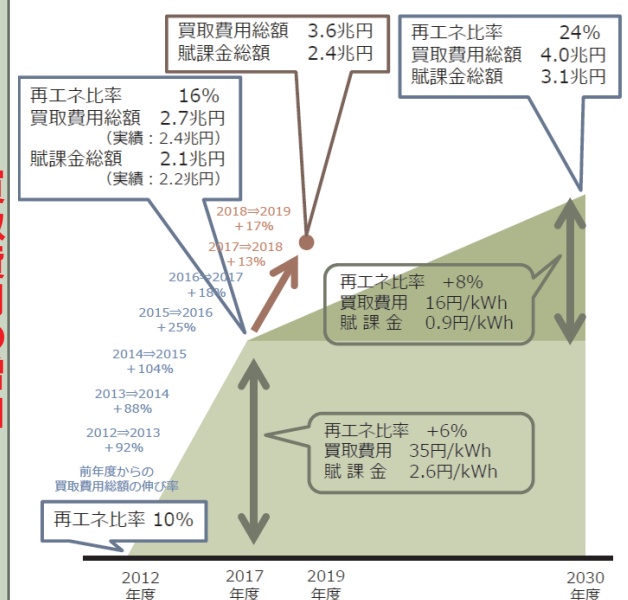
認定量の増加

設備導入量（運転を開始したもの）							認定容量
再生可能 エネルギー 発電設備 の種類	固定価格買取 制度導入前	固定価格買取制度導入後					固定価格買取 制度導入後
	2012年6月末 までの 累積導入量	2012年度 の 導入量 (7月～3月末)	2016年度 の 導入量	2017年度 の 導入量	2018年度 の 導入量 (4月～12月末)	制度開始後 合計	2012年7月～ 2018年12月末
太陽光 (住宅)	約470万kW	96.9万kW (211,005件)	79.4万kW (161,273件)	66.1万kW (133,205件)	42.0万kW (83,484件)	582.8万kW (1,262,695件)	615.5万kW (1,326,940件)
太陽光 (非住宅)	約90万kW	70.4万kW (17,407件)	543.7万kW (72,656件)	477.2万kW (53,417件)	369.5万kW (41,304件)	3,722.1万kW (559,564件)	6,650.7万kW (736,536件)
風力	約260万kW	6.3万kW (5件)	31.0万kW (157件)	17.5万kW (322件)	14.7万kW (403件)	111.1万kW (988件)	709.2万kW (7,923件)
地熱	約50万kW	0.1万kW (1件)	0.5万kW (8件)	0.6万kW (22件)	0.2万kW (9件)	2.3万kW (60件)	8.4万kW (87件)
水力	約960万kW	0.2万kW (13件)	7.9万kW (100件)	7.5万kW (86件)	3.4万kW (63件)	34.8万kW (434件)	119.7万kW (625件)
バイオマス	約230万kW	1.7万kW (9件)	33.3万kW (67件)	40.9万kW (77件)	26.0万kW (51件)	152.0万kW (346件)	873.0万kW (617件)
合計	約2,060万kW	175.6万kW (228,440件)	695.8万kW (234,261件)	609.9万kW (187,129件)	455.8万kW (125,314件)	4,605.1万kW (1,824,087件)	8,976.5万kW (2,072,728件)

※ バイオマスは、認定時のバイオマス比率を乗じて算出された推計値を集計。
 ※ 各内訳ごとに、四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。
 ※ 改正FIT法による失効分（2019年1月時点で確認できているもの）を反映済。

51.3%

● 買取費用総額3.6兆円（2019）



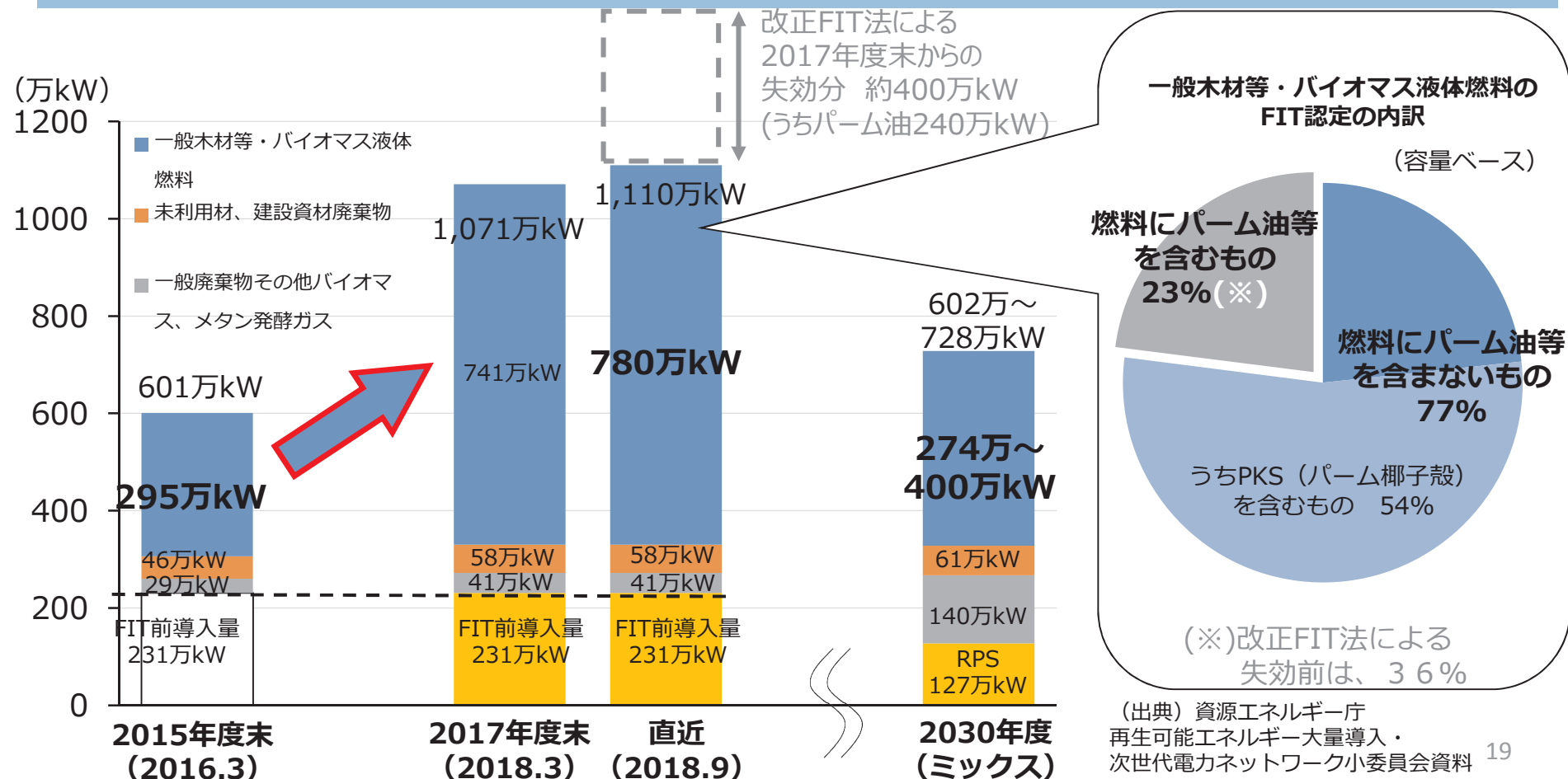
(注) 2017～2019年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。
 2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2017年度が同一と仮定して算出。
 kWh当たりの買取費用・賦課金は、(1) 2017年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、
 (2) 2030年度までの増加分については、追加で発電した再エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再エネ電力で除したものと、②賦課金は賦課金総額を全電力で除して算出。

出典：資源エネルギー庁

バイオマス発電が抱える課題 (バイオマス発電のFIT認定の急増)



- バイオマス発電のうち、輸入材を中心とする一般木材等・バイオマス液体燃料区分について、**2016年度・2017年度の間に、FIT認定量が急増した。**
(2015年度末時点：295万kW ⇒ 2017年度末時点：**780万kW**)
- 急増した認定量のうち、燃料別では出力ベースで約 2 割強がパーム油案件。



①NEDOについて

②バイオマスエネルギーの地域自立研究開発の背景と目的

③地域自立システム化事業の取り組み検討について

④今後について

事業の背景

- ・バイオマス事業は、長期にわたる**安定的な原料調達**や、**熱・電気等**多様な**需要先の確保**など**特有の課題**があり、**事業開始のハードルが高い**
- ・バイオマスの活用が**FITによる売電の取組に偏り**、**FIT以外の取組で持続可能な事業モデルを構築するのが難しい状況**



- ・国民負担増につながる**FITへの過度の依存を回避**する観点から、**実証事業を実施して「事業モデル」を検証しつつ**、その成果を反映した**バイオマスエネルギー利用に係るガイドラインの策定と事業継続が可能な方法論を公開**することで、**バイオマスのエネルギー利用に係るコスト低減の道筋を示す**



事業の目的

- ・本事業については、**FIT制度と歩調を合わせながら、実施していく必要があるため、FIT制度を含めたエネルギー政策を所管する経済産業省でしか実施することができない強み**を生かし、「**燃料の安定調達と持続可能性**」、「**地産地消のマテリアル・エネルギー利用**」、「**電気と熱を併せたエネルギー利用**」、「**地域の農林業・畜産業と合わせた多面的な推進**」を図る、**FIT終了後も見据えた民間主導型のバイオマスエネルギー事業モデルの構築を目指す**

「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」

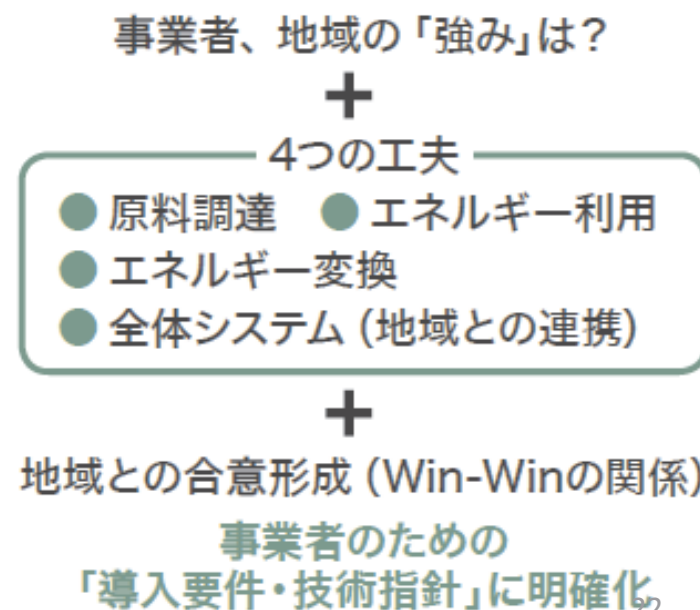
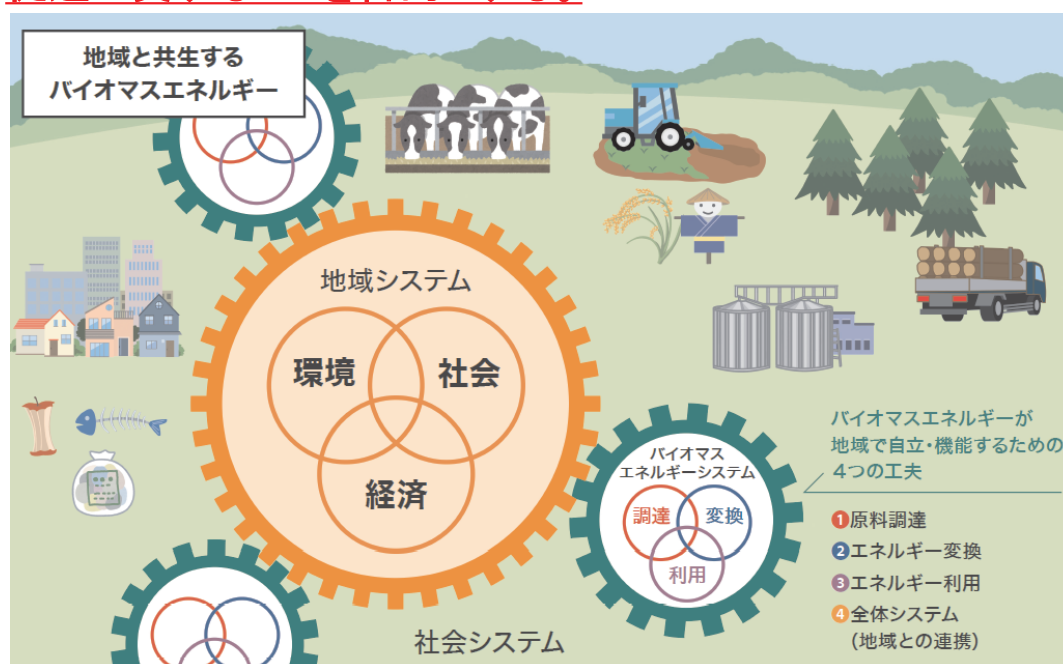


・本事業のねらい

バイオマスエネルギーの利用拡大を推進するためには、熱利用等を有効に図り効率よく運用するとともに、地域の特性を活かした最適なシステム化が必要である。

- ✓ このために、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)や補助金などに頼らないことを念頭においた、バイオマスエネルギー利用に係る設備機器の技術指針、システムとしての導入要件を策定し、これらにもとづいた地域自立システムの実証を実施する。
- ✓ また、事業性評価(FS)や実証で抽出された技術課題の開発を実施する。

これにより、健全な事業運営を可能とする地域自立システムを確立し、バイオマスエネルギーの導入促進に資することを目的とする。



(1) バイオマスエネルギー導入に係る技術指針・導入要件の策定

- ・ バイオマス種（木質系、湿潤系、都市型系、混合系等）ごとに設備機器の技術指針を策定し、システムとしての導入要件を整理する。

(2) 地域自立システム化実証事業

1. 事業性評価（F S）

- ・ 具体的なバイオマスエネルギー事業を計画されている事業者を公募し、技術指針・導入要件に合致する事業者の事業性評価（F S）を実施する。

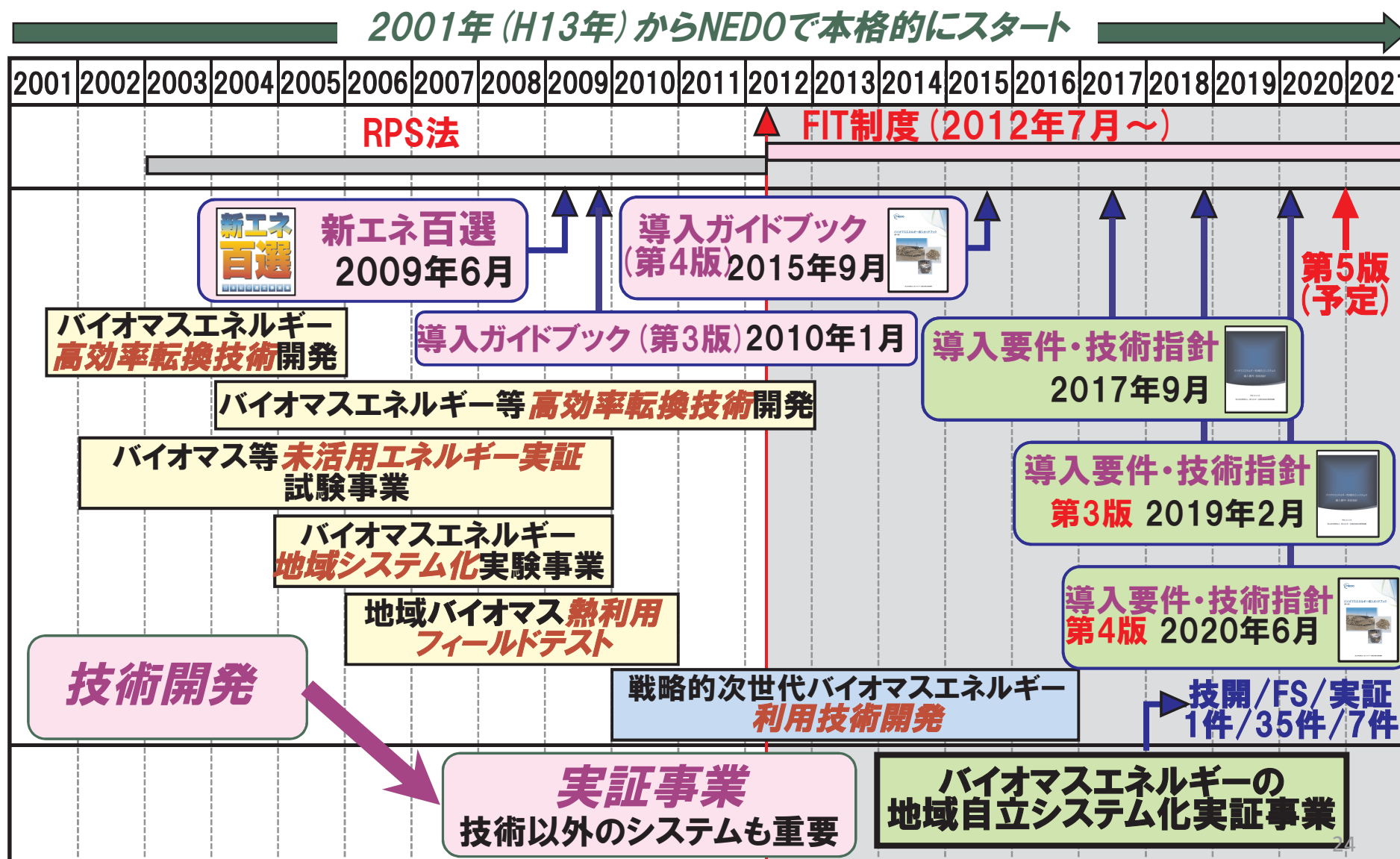
2. 地域自立システム化実証

- ・ バイオマス種(木質系、湿潤系、都市型系、混合系等)ごとに、F Sにおいて事業性があると評価できた事業の実証事業を実施する。

(3) 地域自立システム化技術開発事業

- ・ 事業性評価(F S)や実証事業の中に技術開発課題が抽出された場合、必要に応じて要素技術開発を実施する。

NEDOのこれまでの取り組み



NEDOのこれまでの取り組み



- ・ NEDOは平成13年度よりバイオマスエネルギー関連の事業を実施してきている。

1	バイオマスエネルギー 高効率転換技術 開発	10件	平成13～17年度
2	バイオマスエネルギー等 高効率転換技術 開発	10件	平成16～24年度
3	バイオマス等 未活用エネルギー実証 試験事業	56件	平成14～21年度
4	バイオマスエネルギー 地域システム化 実験事業	7件	平成17～21年度
5	地域バイオマス 熱利用フィールドテスト	26件	平成18～22年度
6	戦略的次世代バイオマスエネルギー 利用技術開発	39件	平成22～28年度
7	バイオマスエネルギーの 地域自立システム化 実証事業	43件	平成26～令和2年

「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針（第4版）（2020年6月）」
を取りまとめることで蓄積した関連の情報を広く活用できるように取り組んでいる。

バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針（第4版） 2020年6月

http://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html



(NEDO事業) バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業

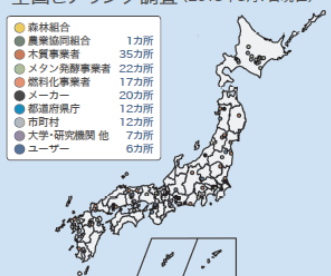


研究開発の目的

- ・再生可能エネルギーの導入は、政府が主導して取り組むべき課題のひとつとして位置付けられている。
- ・バイオマスエネルギーの利用拡大を推進するためには、熱利用を有効に図り効率良く運用する地域の特性を活かした最適なシステム化が必要である
- ・バイオマスエネルギー利用に係る個別技術の指針、対象地域が自立できるシステムとしての導入要件の策定、これらにもとづいた実証事業と、抽出された技術課題の要素技術開発を実施することで、バイオマスエネルギーの健全な導入促進に資する。

全国ヒアリング調査

全国ヒアリング調査 (2018年3月7日現在)



事業性のある地域システムの全体像と「どういった点を工夫すれば事業として成立するのか」というポイントに目地をつけることを目的にヒアリング調査 (延べ140カ所程度)

事業者、地域の「強み」は？

+

4つの工夫

- 原料調達
- エネルギー利用
- エネルギー変換
- 全体システム (地域との連携)

+

地域との合意形成 (Win-Winの関係)

事業者のための
「導入要件・技術指針」に明確化

(1) 導入要件/
技術指針の
策定

(2) 地域システム化
実証事業

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

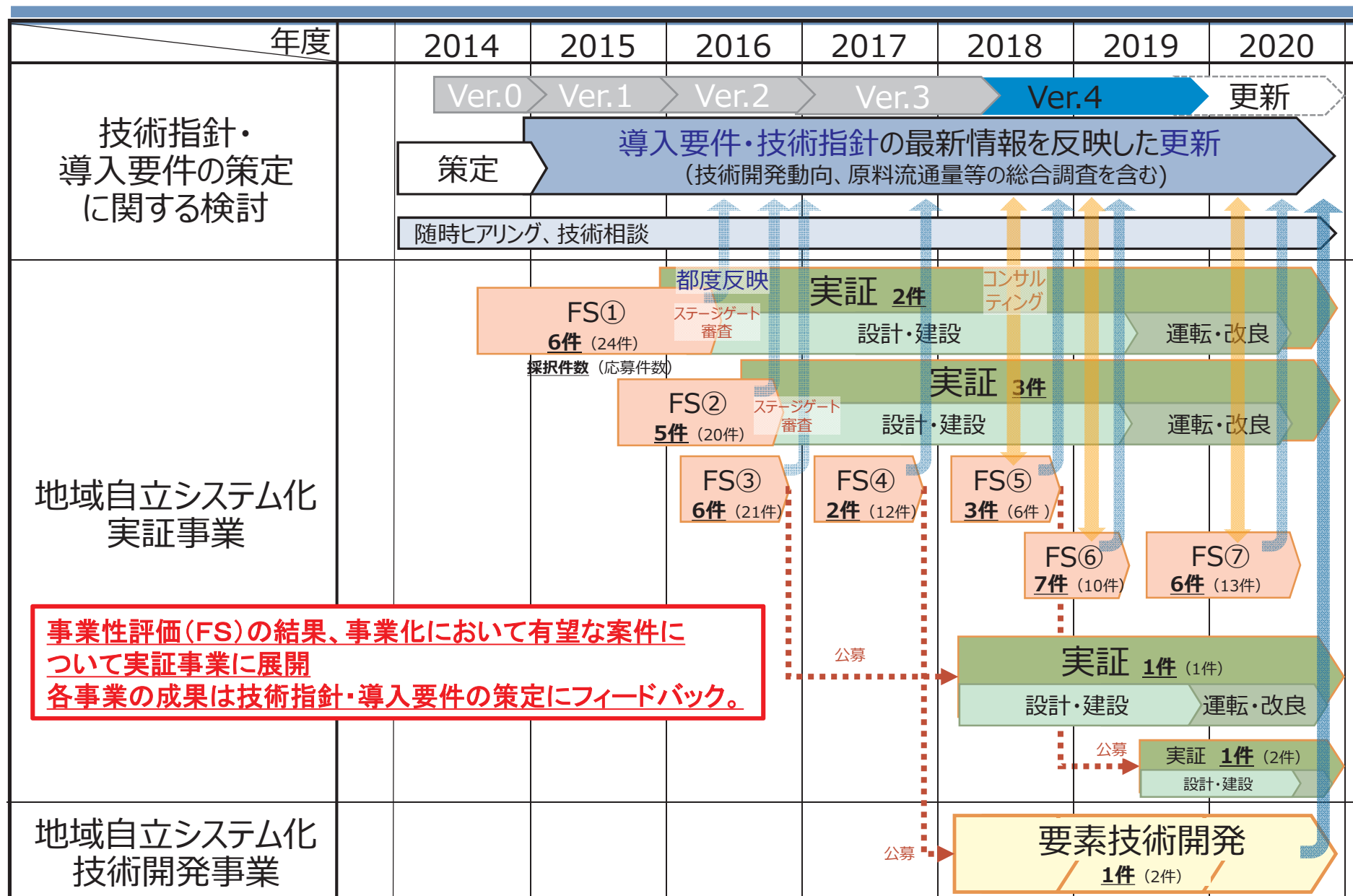
(2-2) 実証 (7件)

(2-3) 技術開発 (1件)

(2-2) 実証 (7件)

(2-1) 事業性評価 (35件)

(NEDO事業) バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業 (FY2014~FY2020) <全体スケジュール>



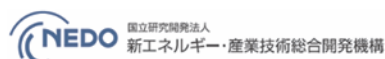
NEDOバイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針



- NEDOではFIT制度に依存しない、長期的に持続可能なバイオマスエネルギー事業の実現を目指し、バイオマスエネルギー導入に係る導入要件・技術指針（現在第4版）を策定しました。このガイドラインは、NEDOのWebサイトからダウンロードすることができますので、ご活用ください。
- また、NEDOでは、この導入要件・技術指針に基づきバイオマスエネルギー地域自立システム化実証事業（FS・技術開発）を実施しています。今後実証事業の結果を反映し、導入要件・技術指針をより実用的なものとしていきます。

バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針

【https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html】



ニュース

イベント

実施者募集(公募)

事業紹介

刊行物・資料

ホーム > 刊行物・資料 > データベースなど > 報告書 > バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針

バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針

バイオマスエネルギー事業については、FIT制度開始以降、それまでのような廃棄物処理および利用を主目的とした事業ではなく、売電収益を目的とした発電事業としてバイオマスエネルギー事業を支える基盤は脆弱であり、事業を将来にわたって長期的に継続するには相応の知恵と工夫が必要です。本指針は、事業者や有識者へのヒアリング調査ならびに関連する参考資料に基づいて、バイオマスエネルギー事業への参入を検討する事業者が事業計画を作成する「概要版」と「詳細版」がありますので、目的に合わせてご利用ください。

バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針



●概要版ダウンロード

📄 概要版 (12.9MB)

●詳細版ダウンロード (章別)

📄 序章 第1部 (木質系バイオマス編) (9.26MB)

📄 導入要件 第2部 1・2章 (木質系バイオマス編) (7.64MB)

📄 技術指針 第2部 3・4章 (木質系バイオマス編) (10.6MB)

📄 序章 第1部 (メタン発酵バイオマス編) (7.61MB)

📄 導入要件 第2部 1・2章 (メタン発酵バイオマス編) (7.04MB)

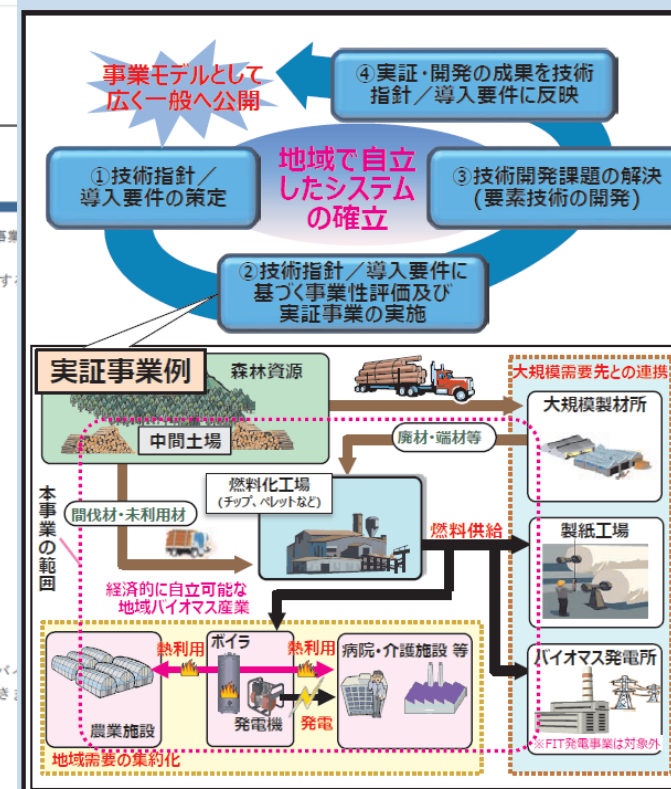
📄 技術指針 第2部 3・4章 (メタン発酵バイオマス編) (8.43MB)

NEDOは、「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」において、可能性を評価し、実用性の高い導入要件や技術指針として取りまとめ、随時公表していきます。

【導入要件・技術指針 お問い合わせ先】
NEDO 新エネルギー部バイオマスグループ
044-520-5271 浅野、堀田

バイオマスエネルギー地域自立システム化実証事業

事業イメージ



事業性評価（FS）



2019.12.10時点 採択実績

事業モデル		事業性評価 (FS):35件	事業者 (赤字:実証事業へ)
メタン発酵系	①大規模の都市ごみ系複合処理	2件	・(株)富士クリーン/栗田工業(株) ・(株)竹中工務店
	②中規模の工業団地系の処理	5件	・(株)大原鉄工/(株)いわむろバイオソリューション ・(株)小樹屋/JAゆうき青森/東洋紡エンジニアリング(株) ・北海道エア・ウォーター(株) ・北海道エア・ウォーター(株) ・(株)北土開発
	③小規模の農業残さ系の処理	6件	・阿寒農業協同組合/北海道エア・ウォーター(株) ・三昌物産(株)/三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株) ・(株)インターファーム ・(株)サナース/山興緑化(有) ・バイオ燃料技研工業(株)/(国大)山口大学 ・(株)ヴァイオス/(国大)京都大学
木質系	④事業系の熱利用を主体にした事業	8件	・サーフビバレッジ(株) ・昭和化学工業(株) ・バイオマス熱電併給(株)/E2リバイブ(株) ・JFE環境サービス(株) ・智頭石油(株) ・山室木材工業(株) ・ワタミファーム&エナジー(株) ・北広島町/(国大)広島大学
	⑤山間地における地域密着型の事業	12件	・熊野原木市場協同組合 他5者 ・智頭石油(株)/(国大)鳥取大学 ・田島山業(株) ・(株)日立製作所 ・山陽チップ工業(株)/(株)EECL ・長野森林組合 ・坂井森林組合 ・(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会 ・高砂熱学工業(株)/(一社)日本有機資源協会 ・(一社)石炭エネルギーセンター/遠野興産(株) ・(株)日本総合研究所 ・中部電力(株)/(株)シーエナジー
	⑥工業団地における複合利用事業	2件	・バンブーエナジー(株)/中外炉工業(株) ・東海大学&(株)東急リゾートサービス

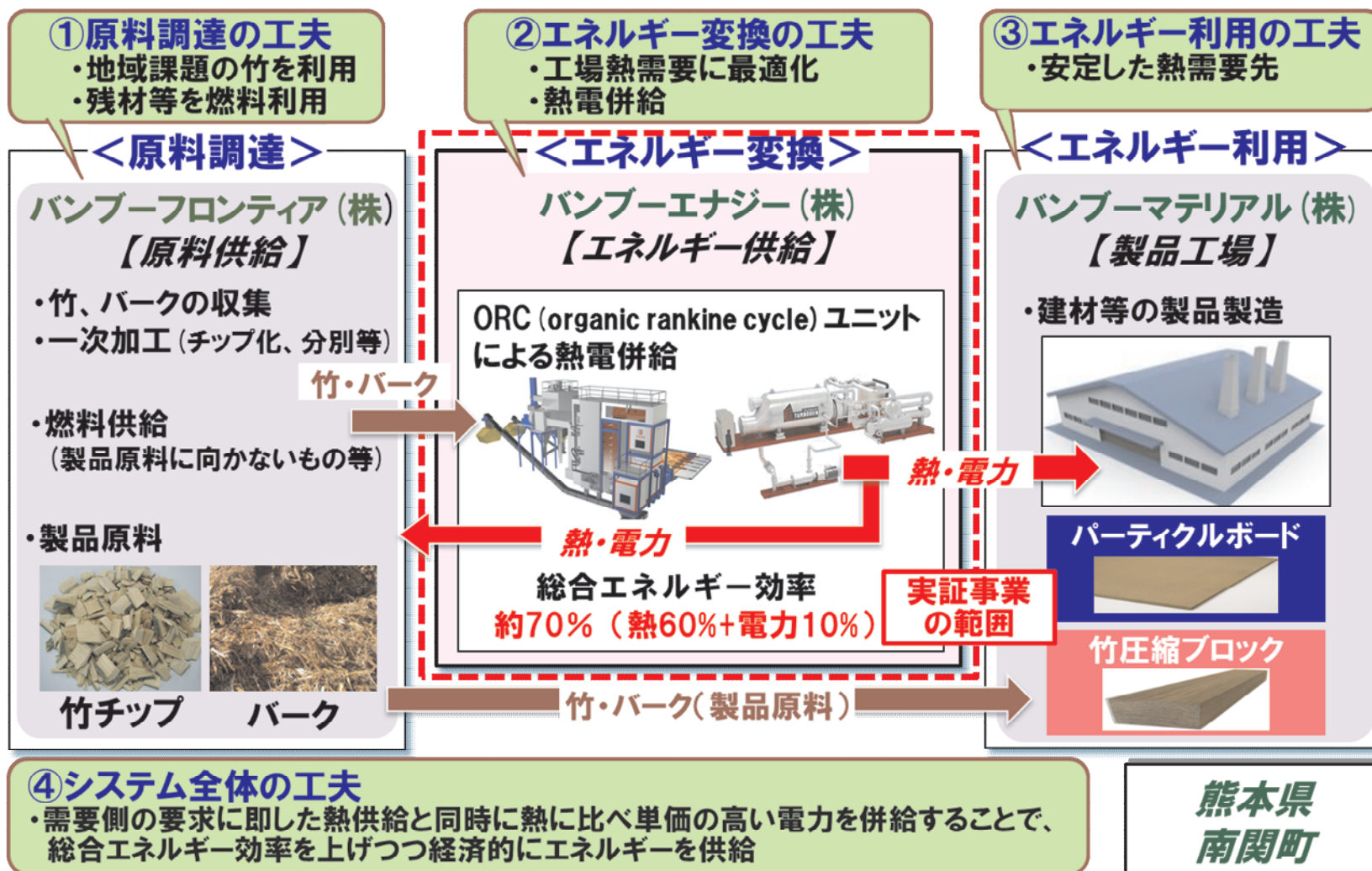
No.	事業分類	事業内容	助成先
1	メタン発酵系	地域から発生する多種類の 混合系バイオマス を 乾式メタン発酵技術 により生産したバイオマスエネルギーを周辺地域との連携により利用拡大を促進するシステムの構築を目指す事業。	(株)富士クリーン
2	木質系	地域で利用可能なバイオマス資源を収集し、 既存工場にて珪藻土原料乾燥のエネルギー として利用するとともに、その 余剰熱を利用 する事業。	昭和化学工業(株)
3	木質系	岡山県倉敷市を中心とする広範囲な地域から発生する発電用木質バイオマスとは競合しない夾雑物を含む 建築廃材や低品位の木質バイオマス を燃料とするボイラーにて コンビナート内へ蒸気を供給 する事業。	JFE環境サービス(株)
4	木質系	地域課題である 竹 を有効利用し、竹加工工場および、原料1次処理工場に ORCユニット による 高効率熱電併給 を行う事業。	バンブーエナジー(株)
5	木質系	チップングロータリー車 を活用し、 林地残材 の現地チップ化を行い、輸送することで効率的な木質バイオマス燃料化を検討し、 林地残材集材システム を構築、チップの安定供給を図る。	田島山業(株)
6	メタン発酵系	堆肥化が困難な 高・中水分の家畜ふん尿 由来の バイオガスエネルギー を利用した 酪農地域自立システム の構築を目指す事業。	阿寒農業協同組合
7	木質系	廃棄バイオマス を利用したクリーニング工場への 蒸気供給事業 の実証事業	(福)ウイズユー

実証事業 事例1:バンブーエナジー(株)



出典: NEDO研究評価委員会「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」(中間評価)事業評価分科会 資料抜粋

- ・地域課題である竹の有効利用
- ・ORCユニットによる高効率熱電併給



※ORCユニット(organic rankine cycle):

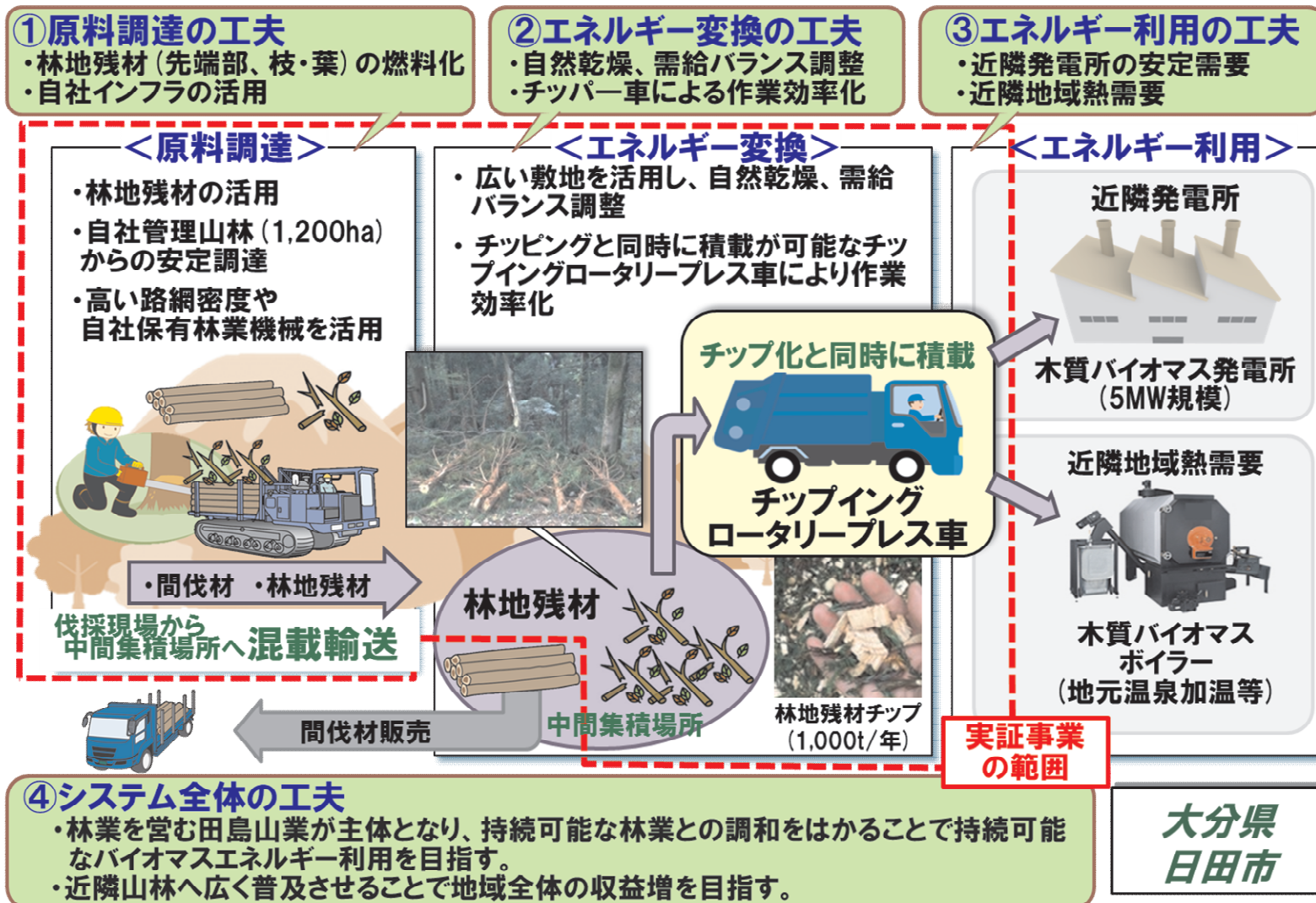
蒸気タービンと違い水でなくシリコンオイル等を熱媒体として利用する。取扱圧力が低く機械的ストレスが低いなどの特徴がある。

実証事業 事例2：田島山業(株)



出典：NEDO研究評価委員会「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」(中間評価)事業評価分科会 資料抜粋

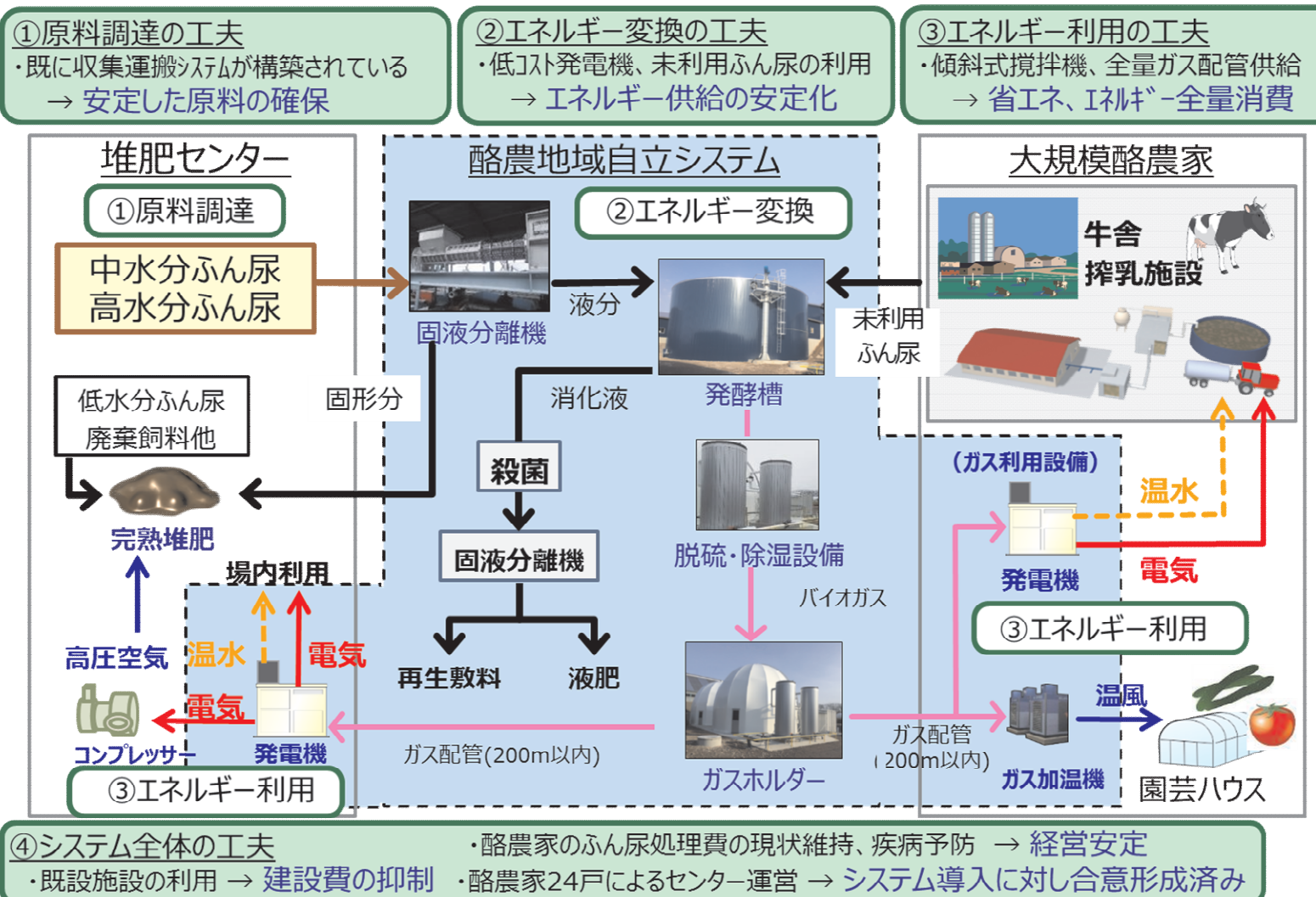
- ・林地残材(先端部、枝・葉)の燃料化
- ・チップングロータリープレス車による作業効率化



実証事業 事例3：阿寒農業協同組合



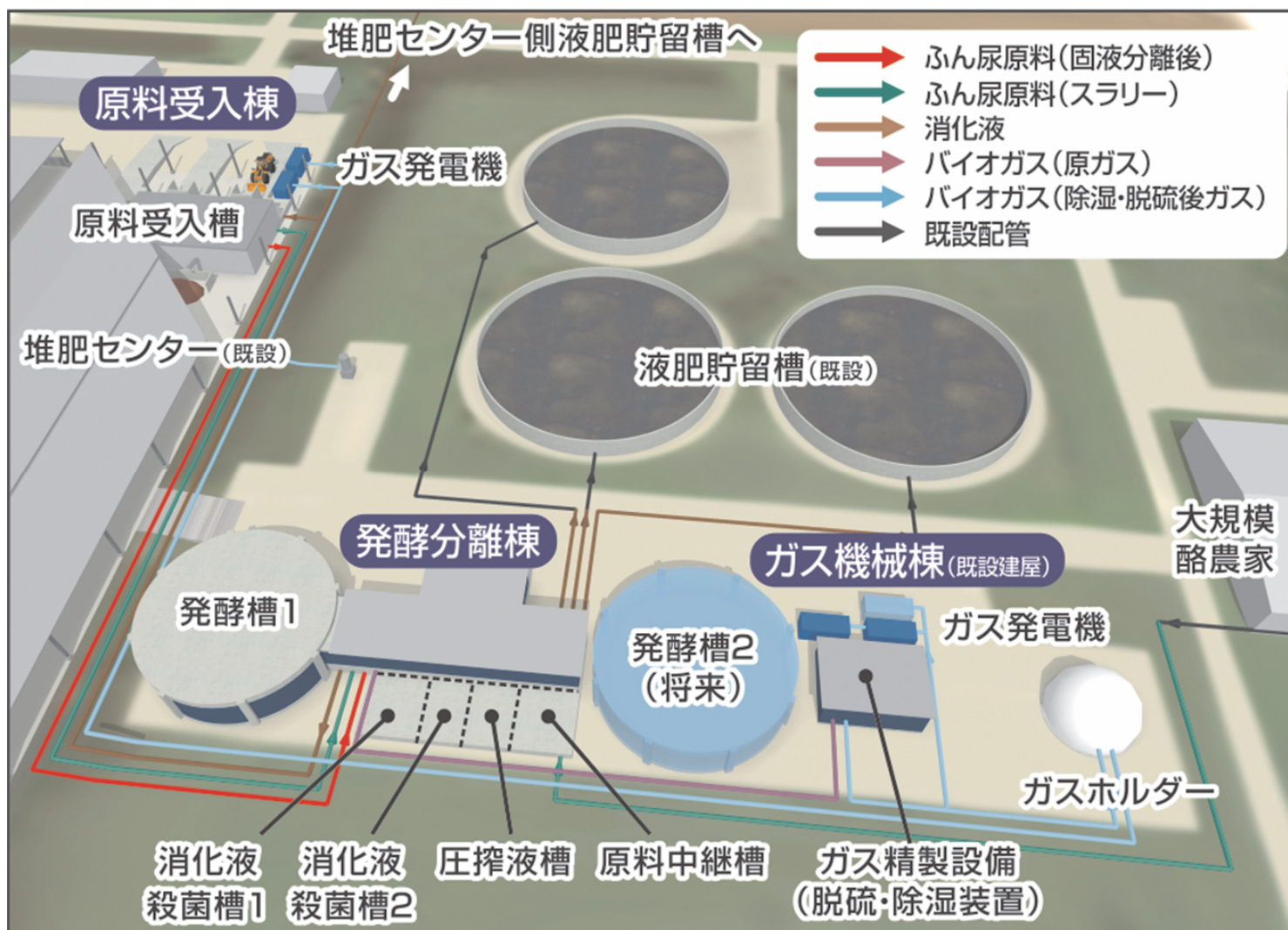
出典：NEDO研究評価委員会「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」(中間評価)事業評価分科会 資料抜粋



実証事業 事例3：阿寒農業協同組合



出典：NEDO研究評価委員会「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」(中間評価)事業評価分科会 資料抜粋

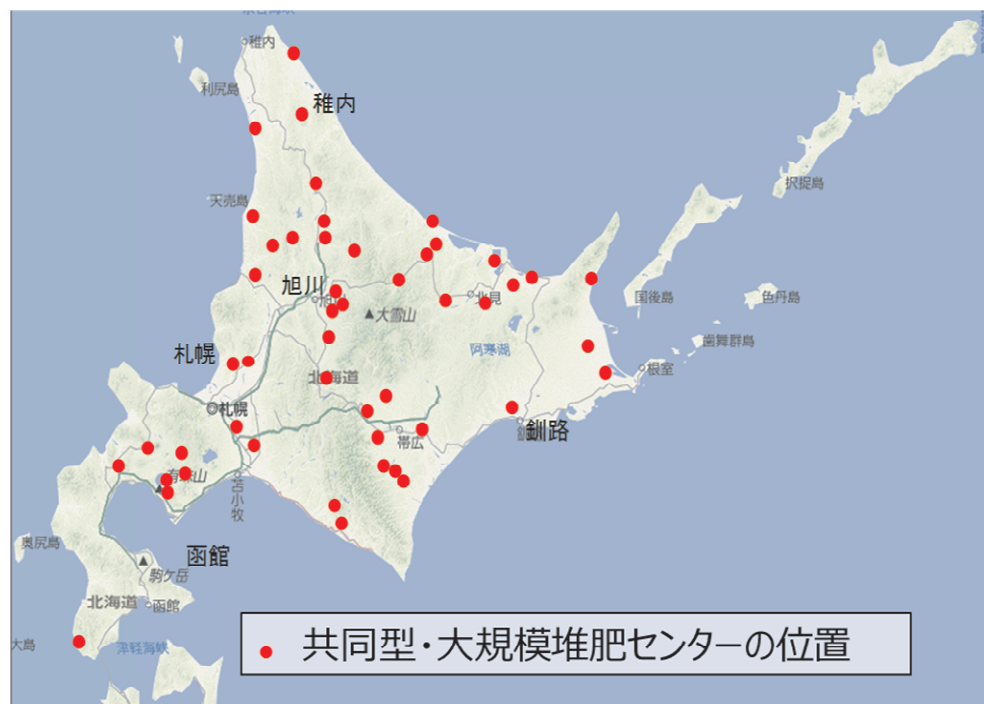


実証事業 事例3：阿寒農業協同組合



出典：NEDO研究評価委員会「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」（中間評価）事業評価分科会 資料抜粋

実証・モデル化した酪農地域自立システムの普及



酪農地域自立システムの重要な環境条件

- ・既に収集システムが構築されている。
- ・大規模酪農法人が隣接している。
- ・JA阿寒地域内で堆肥、液肥、再生敷料等の副産物を利活用できる。

JA阿寒堆肥センターと同様の問題・課題を抱えている道内の大規模堆肥センター49施設に、環境条件を整えてから、本事業で実証・モデル化した「酪農地域自立システム」を普及し、酪農全体の省エネルギー化に寄与する。

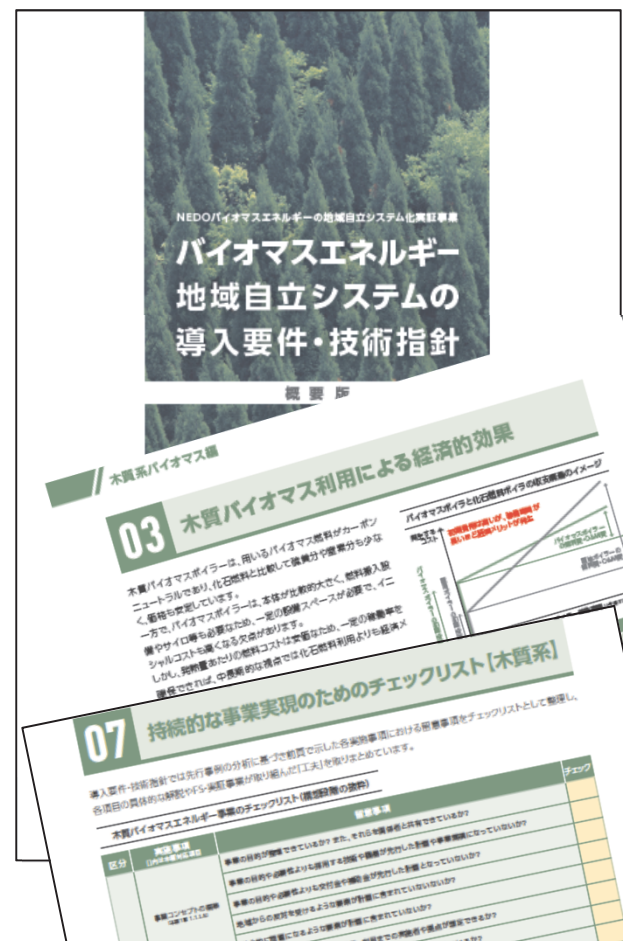
広報活動



Focus NEDO(第72号 2019年3月発行)

ガイドライン概要版(第4版 2020年6月発行)

「地域と共生し、脱炭素社会を目指す！バイオマスエネルギー」と題した、特集を掲載、日本語版・英語版のNEDO HP公開を通じた広報活動支援。また、ガイドライン概要版と共にワークショップ、技術相談時に積極的に配布するなどプレゼンス向上にも寄与。



①NEDOについて

②バイオマスエネルギーの地域自立研究開発の背景と目的

③地域自立システム化事業の取り組み検討について

④今後について

バイオマス発電の課題と対応

- バイオマス発電は他の再エネ電源と異なり、発電の際に燃料が必要となる。このため、例えば、
 - コスト低減の観点からは、燃料費(バイオマス調達費用)がコストの大半を占める(木質バイオマス: 燃料費が7割)中で、どのようにコスト低減の道筋を明確化していくかが課題であり、
 - 長期安定電源化の観点からは、一般木材等・バイオマス液体燃料区分のFIT認定量が急増(FIT依存傾向→国民負担増)する中で、燃料の安定調達や持続可能性の確保が課題である。

<課題>

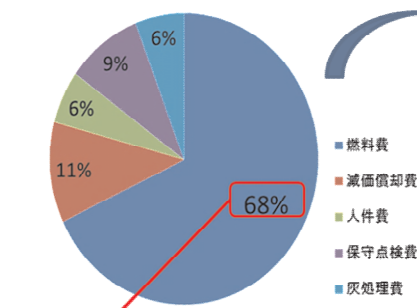
- ・ どのようにコスト低下の道筋を明確化していくか(木質バイオマスは燃料費が7割)。
- ・ 地域や燃料により多様な課題を抱える中で、いかに採算性の確保を図っていくか。
- ・ 輸入材利用を中心に認定量が急増している状況にどう対処するか。
- ・ どのようにして、燃料の安定調達と持続可能性の確保を図っていくのか。

<現時点から行うべき対応>

- ・ 入札制の活用等による大規模発電を中心とした競争促進
- ・ 地域の実情に応じて、燃料コストの低減や、熱電併給なども含めた収入源の多様化を図る事業モデルを確立
- ・ 安定調達や持続可能性を確認するための認定基準に基づく厳格な確認
- ・ 農林畜産政策等の供給網構築支援と連携したエネルギー利活用の推進(マテリアル利用も含めた地域内エコシステムの構築等)

<木質バイオマス発電のコスト構造>

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】

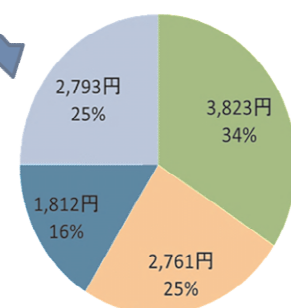


原価構成の7割近くを燃料費が占めている。

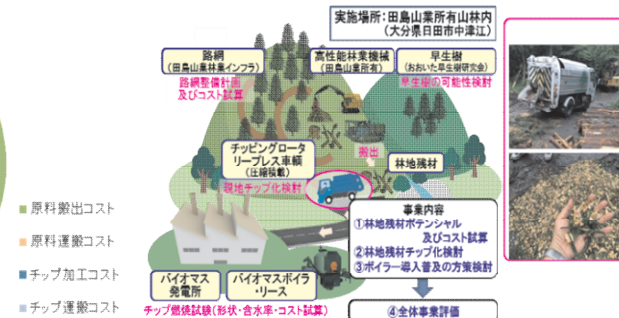
※FIT認定を受け、現在稼働している木質バイオマス発電所(5,700kW)

出典:平成25年度木質バイオマス利用支援体制構築事業「発電・熱供給・熱電併給推進のための調査」

【木質チップ製造コスト(t当たり平均値)】

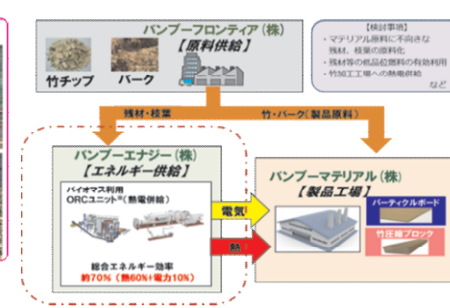


燃料の安定供給体制構築
(原料収集の低コスト化)の検討事例
(大分県日田市)



効率的な林地残材集材システム及びチップの安定供給体制の検討を通じて、地域の燃料供給・熱利用システム構築の事業可能性を検証。

マテリアル利用と
エネルギー利用との両立を目指した
事業の検討事例(熊本県南関町)



建材に不向きな残材・枝葉を燃料として竹加工工場に熱電併給することで、マテリアル利用とエネルギー利用の両立を図ることの事業可能性を検証。

再エネ型経済社会の創造に向けて



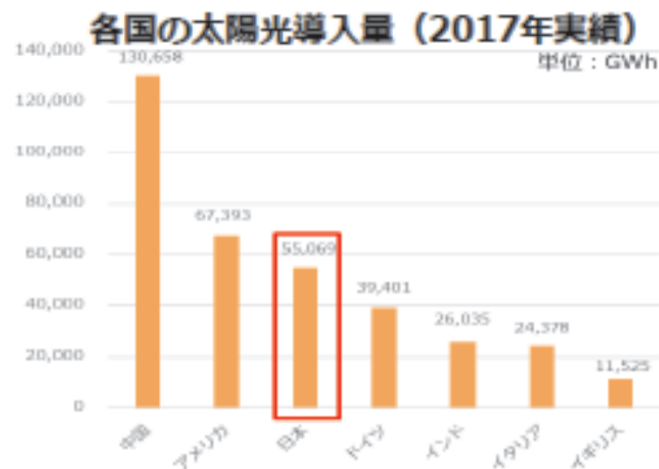
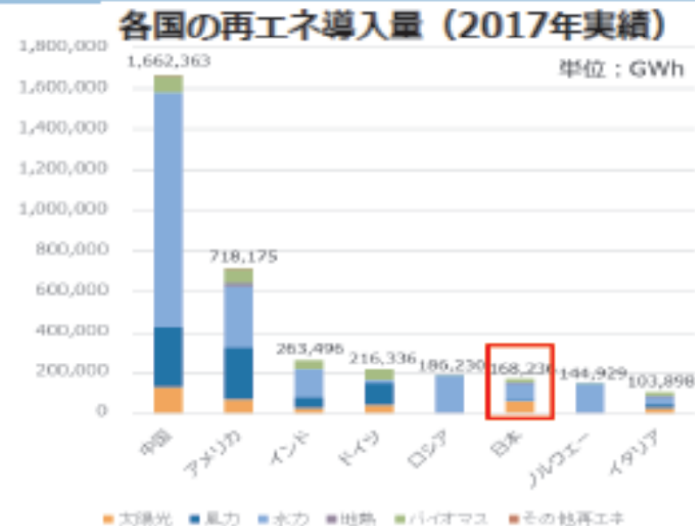
(出典)資源エネルギー庁 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会資料から抜粋

＜基本的考え方＞

- これまで、2012年の再エネ特措法の施行以降、FIT制度による再エネの導入拡大を図るとともに、その過程で生じる国民負担や系統制約等の導入障壁の克服に、随時、取り組んできた。
- その後、**2017年12月に「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」が設置**され、これまで3度にわたる中間整理（第1次：2018年5月、第2次：2019年1月、第3次：2019年8月）を行った。併せて、「**再生可能エネルギー主力電源化制度改革小委員会**（昨年9月～12月まで全5回開催）」における議論を踏まえ、さる**第201回通常国会において、FIT制度の抜本見直し等を内容とした再エネ特措法の改正を含む「エネルギー供給強靱化法」が成立**。
- こうした努力により、**再エネ比率は約17%※¹**まで向上し、また、**導入量でも世界第6位※²**となっている。一方、**国民負担の軽減**は引き続き大きな課題であると同時に、**脱炭素・分散型の再エネ社会への期待はますます強まり、世界的にも脱炭素化の流れは加速**が続いている。今般の新型コロナウイルス問題を契機としたアフターコロナ社会においては、この流れは更なる加速化が求められる。
※1：2018年度実績 ※2：2017年の再エネ発電量ベース
- こうした状況の中、7月17日の閣議後記者会見において梶山経済産業大臣から、「**再エネ型経済社会を創造していくという発想で、産業の競争力、インフラの構築、地域社会との共生の3つの面で政策を検討するよう指示**」がなされた。第4フェーズの検討にあたっては、**FIT制度等の支援措置を通じて導入拡大を進めていく現状から早期に自立し、再エネが中核の一つとして位置付けられ、自然と再エネが活用されるような「再エネ型の経済社会」をいかに創造し、早期の主力電源化を達成するの**かという観点から検討を深めていくべきではないか。

日本の再生可能エネルギー導入量の国際比較（絶対量と増加スピード）

- 我が国の再エネ導入量は世界第6位、このうち太陽光発電は世界第3位となっている。
- この7年間で約3倍にという我が国の増加スピードは、世界トップクラス。



発電電力量の国際比較（水力発電除く）

	2012年	2018年
日本	309	963 3.1倍
EU	4,319	6,743 1.6倍
ドイツ	1,217	1,962 1.6倍
イギリス	358	934 2.6倍
世界	10,693	21,870 2.0倍

地域の要請に応え持続可能な導入拡大を実現する取組の促進 (参考) (バイオマスの持続可能性)



(出典)資源エネルギー庁 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会資料から抜粋

<現状>

- バイオマス発電は、①エネルギー自給率の向上、②災害時などにおけるレジリエンスの向上、③我が国の森林整備・林業活性化などの役割を担い、地域の経済・雇用への波及効果が大きい等の多様な価値を有する電源。
- 他方で、木質バイオマス発電のコストの7割を占める燃料費の低減に加え、国内木質燃料の安定供給確保が困難であるなど、燃料の持続可能性の観点からの課題が存在。
- 昨年度のバイオマス持続可能性WGにおいて、環境・社会労働・ガバナンスの観点からなる持続可能性基準を整理したが、①食料競合の懸念払拭、②ライフサイクルGHG排出削減という課題が残っている。

<検討の視点>

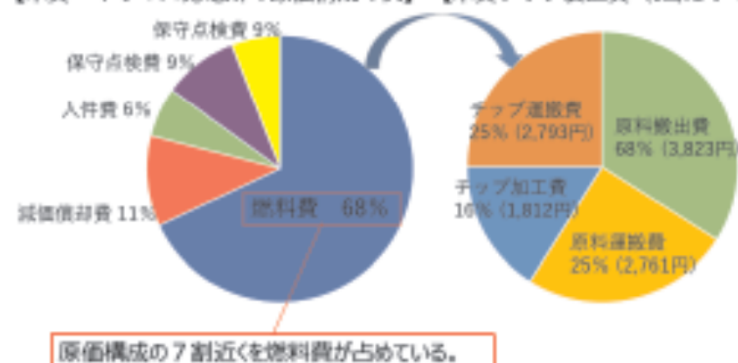
- 国産木質バイオマス燃料については、燃料コストの削減を進めつつ、安定供給確保に向けて、燃料用途での森林利用や広葉樹・早生樹の活用などを含め、林野庁等の関係省庁とも連携した新たな取組が必要ではないか。
- バイオマスの持続可能性基準については、昨年度の調達価格等算定委員会の意見を踏まえ、食料競合やライフサイクルGHGに関する基準について、専門的・技術的な検討を進めるべきではないか。

バイオマス発電の現状と課題（総論）

（出典）資源エネルギー庁「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会（第一回）」資料から抜粋

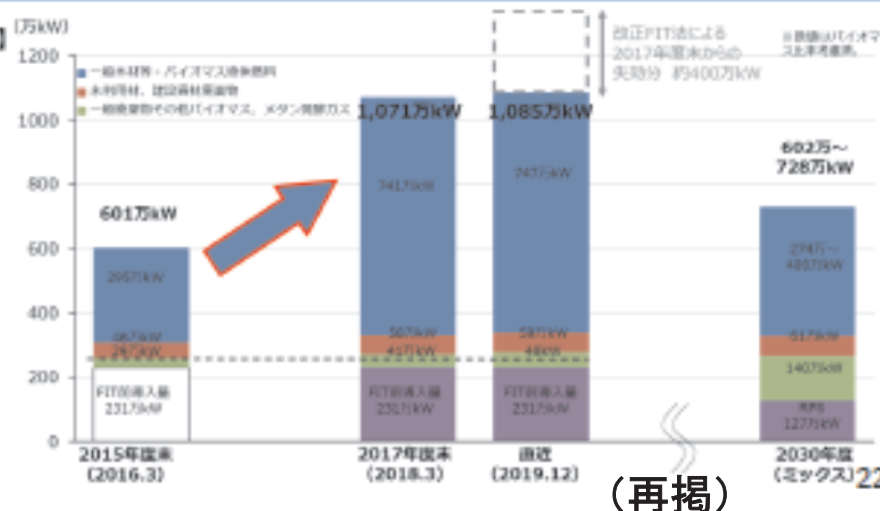
- 国産材を活用する木質バイオマス発電・熱利用は、①エネルギー自給率の向上、②災害時などにおけるレジリエンスの向上、③我が国の森林整備・林業活性化の役割を担い、地域の経済・雇用への波及効果が大い等の多様な価値を有する。一方、輸入材を活用する大規模木質バイオマス・バイオマス液体燃料区分の発電所の稼働は認定量の2割にとどまっており、エネルギーミックスの達成に向けては道半ば。
- バイオマス発電は他の再エネ電源と異なり、発電の際に燃料が必要となることが特徴であり、
 - コスト低減の観点からは、燃料費がコストの大半を占める（木質バイオマス：燃料費が7割）中で、どのようにコスト低減の道筋を明確化していくかが課題。
 - ※コスト低減が進まない場合、既導入設備についてもFIT買取期間終了後の事業継続が懸念。
 - 長期安定電源化の観点から、燃料の安定調達や持続可能性の確保が課題。

【木質バイオマス発電所の原価構成の例】 【木質チップ製造費（t当たりの平均値）】



※FIT認定を受け、現在稼働している木質バイオマス発電所（5,700kW）

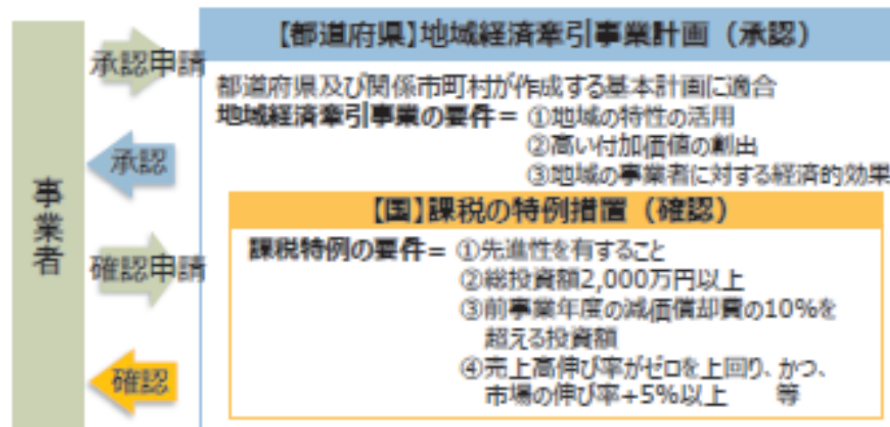
出典：平成25年度木質バイオマス利用支援体制構築事業
「発電・熱供給・熱電併給推進のための調査」



(参考)関連する支援策の概要(地域未来投資促進税制等)

- バイオマス発電の価値は、地域と共生した地域活用電源としての価値にあるところ、森林やエネルギーに特化した支援策だけでなく、**地域活性化や中小企業の振興**といった観点からの施策も積極的に活用していく余地があるのではないかな。
- 例えば、**地域未来投資促進法の枠組みの中では、約70の基本計画において環境・エネルギー分野の投資を促進する方針が示されている**。こうした基本計画に基づき、事業者による再エネ等の導入を目指した具体的な事業計画が策定・承認され、更に課税特例の要件を満たした事業者は**税制優遇等が利用できる**。

地域未来投資促進法における支援スキーム



課税特例の内容・対象

【適用期限：2020年度末まで】

承認された事業計画に基づいて行う設備投資に係る税制優遇

対象設備	特別償却	税額控除
機械装置・器具備品	40%	4%
上乗せ要件を満たす場合	50%	5%
建物・附属設備・構築物	20%	2%

※対象資産の取得価額の合計額のうち、本税制の支援対象となる金額は80億円を限度
税額控除は、その事業年度の法人税額又は所得税額の20%が上限

支援例 信州F・POWERプロジェクト（長野県塩尻市）

- ・森林資源を無駄なく活用し、その利益を山側に還元することで、林業を産業として復活させ、森林の再生や木材産業の振興を図る取組。
- ・これまで残置されてきた**間伐材等の未利用材**や木材加工施設から発生する**製材端材を活用**し、大規模な木質バイオマス発電を行う。
(発電所建屋及びボイラー等の機械設備導入に**地域未来投資税制を活用**)
- ・プロジェクトの**雇用創出効果は400人**、20年間の**経済波及効果は2次波及効果まで含め500~700億円**と、地域振興としての役割を担う。

豊かな森林資源を多段階的に活用

信州F・POWERプロジェクトのイメージ



- ・ 本資料で示した**実施例はあくまで参考**であり、公募を実施する場合の要件とするものではありません。

問い合わせ先

本事業の内容及び契約に関するお問い合わせは、
公募期間内を除き、基本的に**問合せフォーム**又は**F A X**にて受け付けます。
(必要に応じて、直接御面会での技術相談も受け付けます)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）
新エネルギー部 バイオマスグループ 古川、浅野

FAX : 044-520-5276

神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー18F

ご清聴ありがとうございました。



www.nedo.go.jp

北海道大学寄附分野バイオマスコミュニティプランニング分野 第2回シンポジウム

持続可能なバイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針

2020年9月29日

みずほ情報総研株式会社

Mizuho Information & Research Institute, Inc.

グローバルイノベーション&エネルギー部 エネルギービジネスチーム

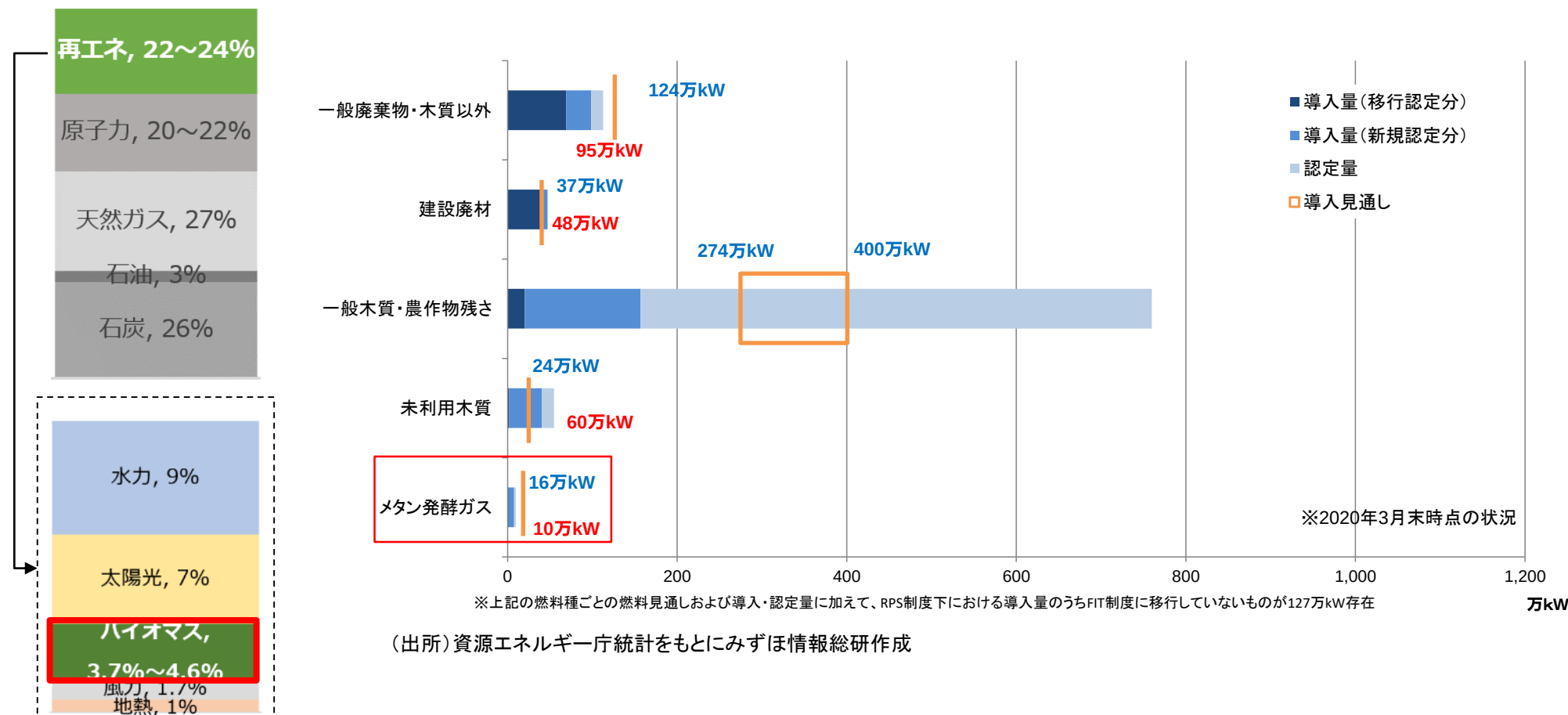
- 1. バイオマスをめぐる国内の事業環境と実態**
- 2. バイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針**
- 3. バイオガス事業の意義と地域への経済波及効果**
- 4. ポストFITに向けた海外の動向とバイオガスの未来**

1. バイオマスをめぐる国内の事業環境と実態

- FIT制度の開始から7年、近年太陽光発電が高止まりする一方、近年バイオマス発電計画が急増

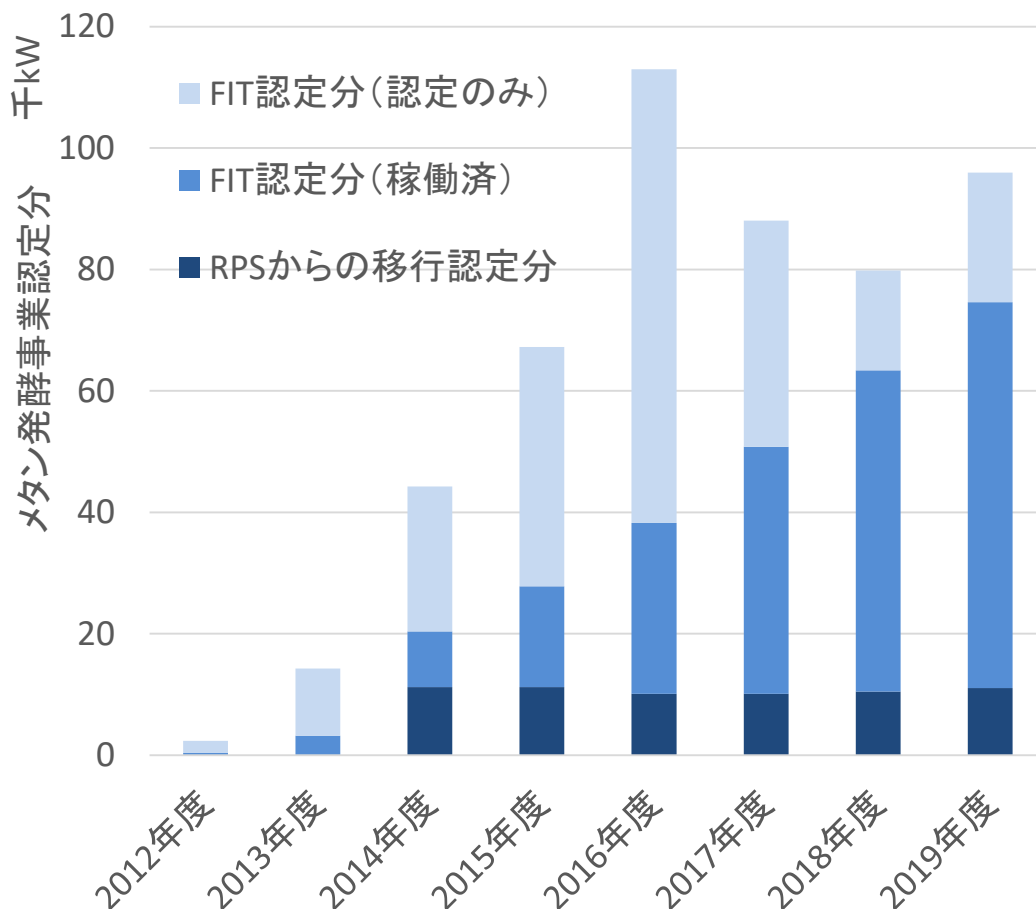
エネルギー基本計画における 2030年の電源構成

バイオマス発電のFIT認定・導入容量（2020年3月末時点）

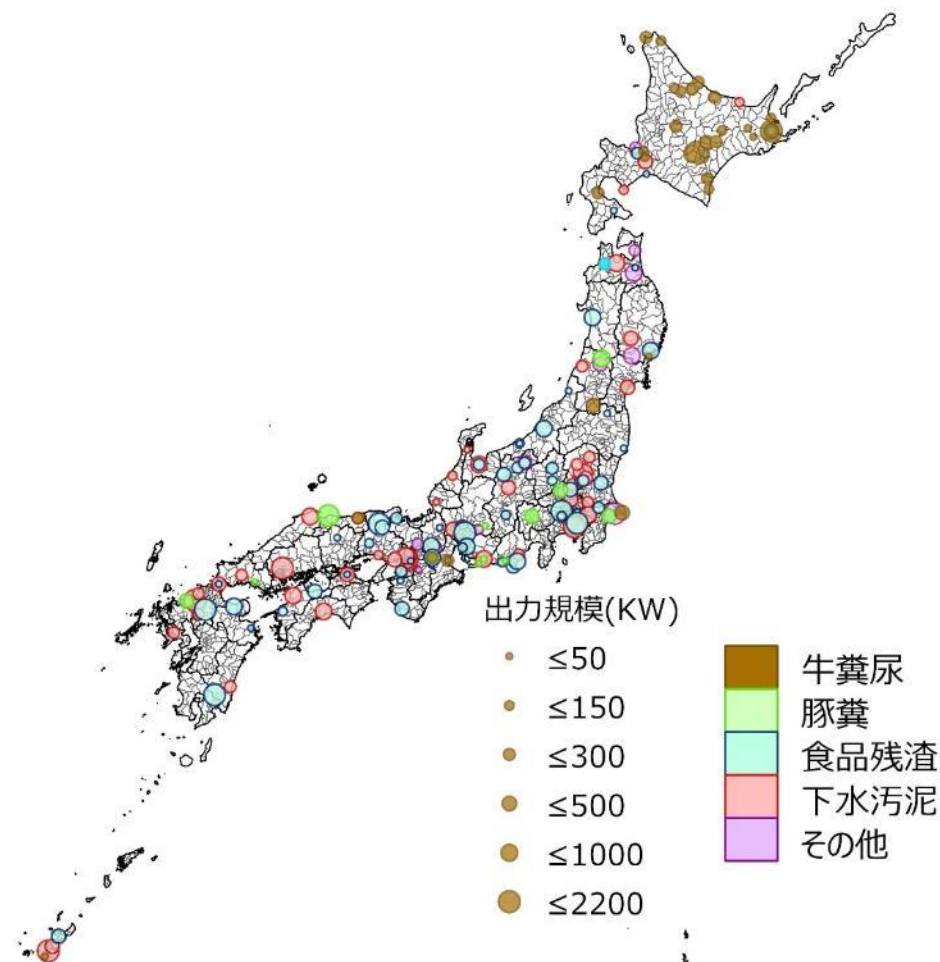


- 特に民間事業者からのバイオガス発電計画が急増

メタン発酵FIT認定量の推移

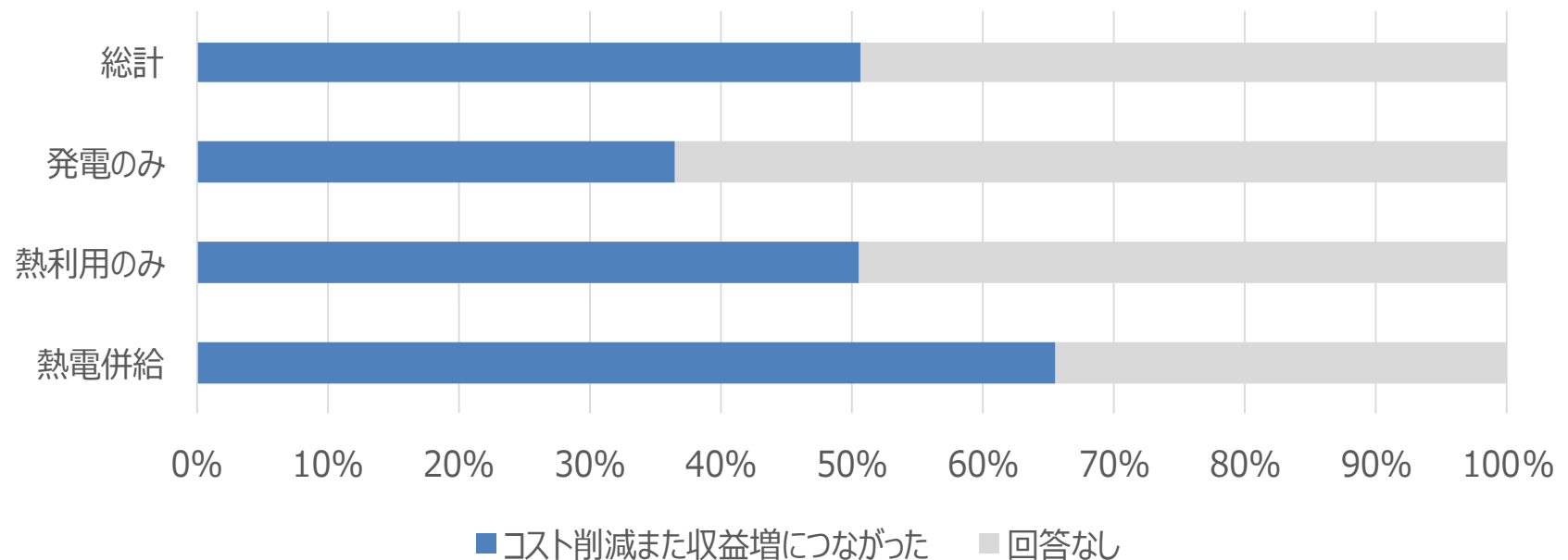


市町村別メタン発酵発電の認定容量分布 (2019年6月末時点)



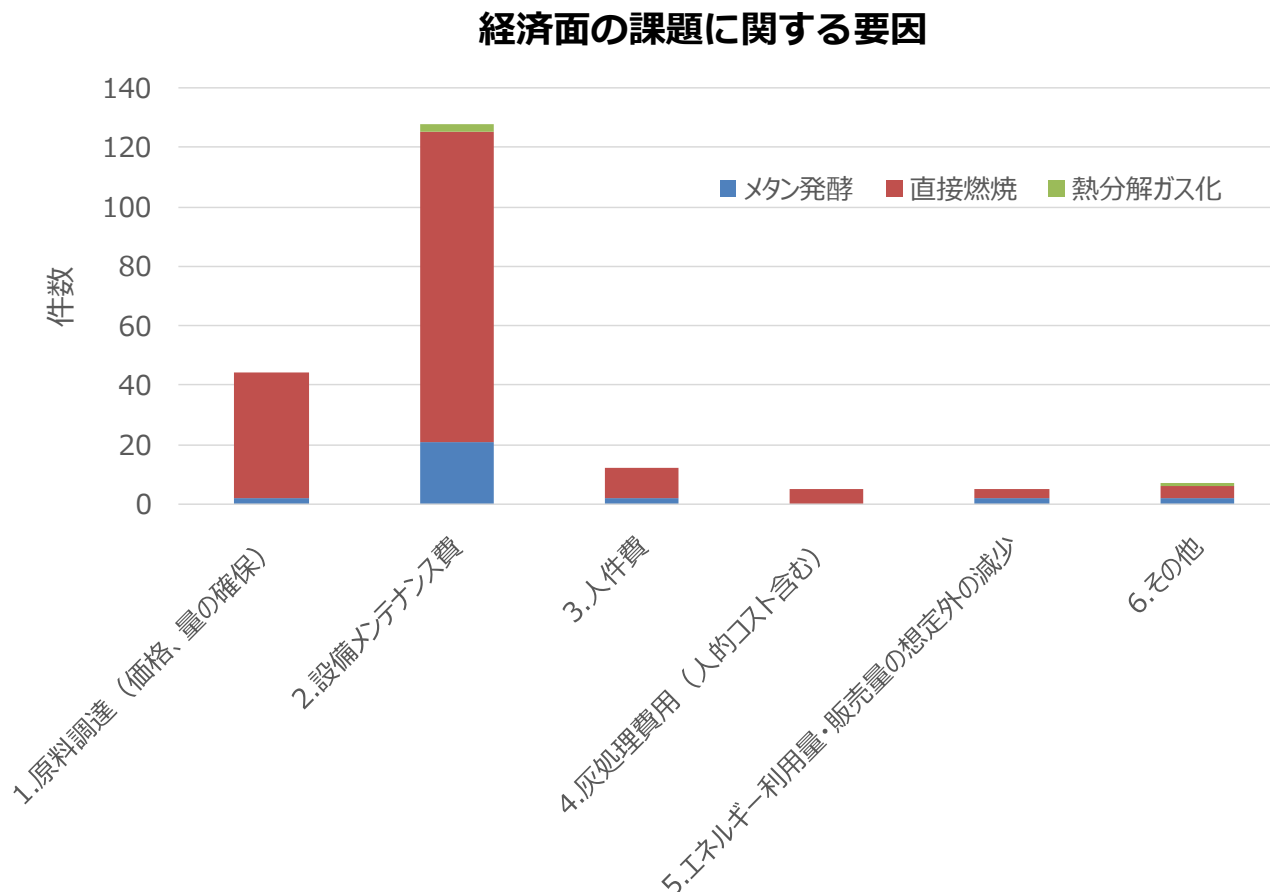
- バイオマス設備（木質・メタン）を導入して経済性を確保できたと回答した事業者は50%程度

コスト削減また収益増につながったと思うか？



(出所) 平成30年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査 バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査

- 「経済性に問題を抱えている」と回答した導入済み事業者では、「設備メンテナンス費」の課題が最も挙げられた

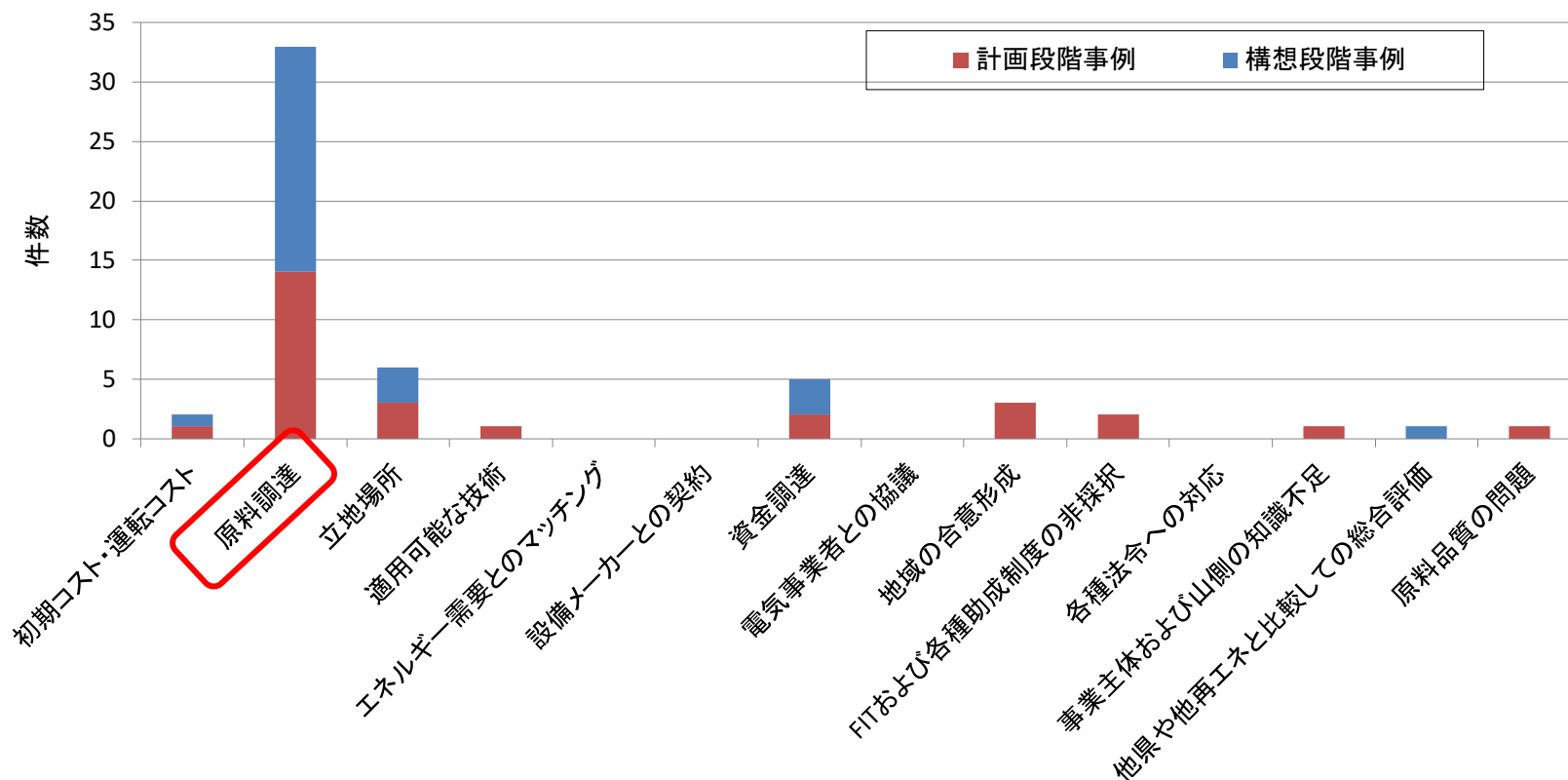


（出所）平成30年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査

■ 計画段階で「頓挫」した要因のほとんどは原料調達

計画段階の頓挫要因

※全都道府県バイオマス担当者にアンケート＋ヒアリングにより事例を収集



- ・ 「ゼロ」からバイオマスを調達するのは容易ではない
- ・ 地域関係者でWin-Winにできなければ、持続的ではない

→ バイオマスの排出者or既にネットワークを有する事業者は有利

2. バイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針

- 標記事業では(a)ガイドラインの策定と(b)FS・実証事業の2つで構成
- 当社事業(a)では、①**健全なバイオマスエネルギー事業**実施のためのガイドラインの策定、並びに②国内で**持続可能な**バイオマス利用のあり方の検討 の2点を目的としている

これまでのバイオマス事業の課題

導入要件・技術指針の内容と策定イメージ

これまでバイオマスに関わりの無い
事業者が多数参入

知識不足による失敗例の多発

システム・ビジネス
モデルの知識不足

技術・設備に関する
知識不足

失敗要因の分析

システムとしての
導入要件

個別のエネルギー
変換技術の指針



経済効果評価ツール
(事業性・地域経済効果)

広く
一般へ公開

指針／要件へ
の反映

当社の実施事項 その1

技術指針／
導入要件の
策定

地域自立
システムの
確立

自立化に向けた
課題の解決

FS評価
実証事業

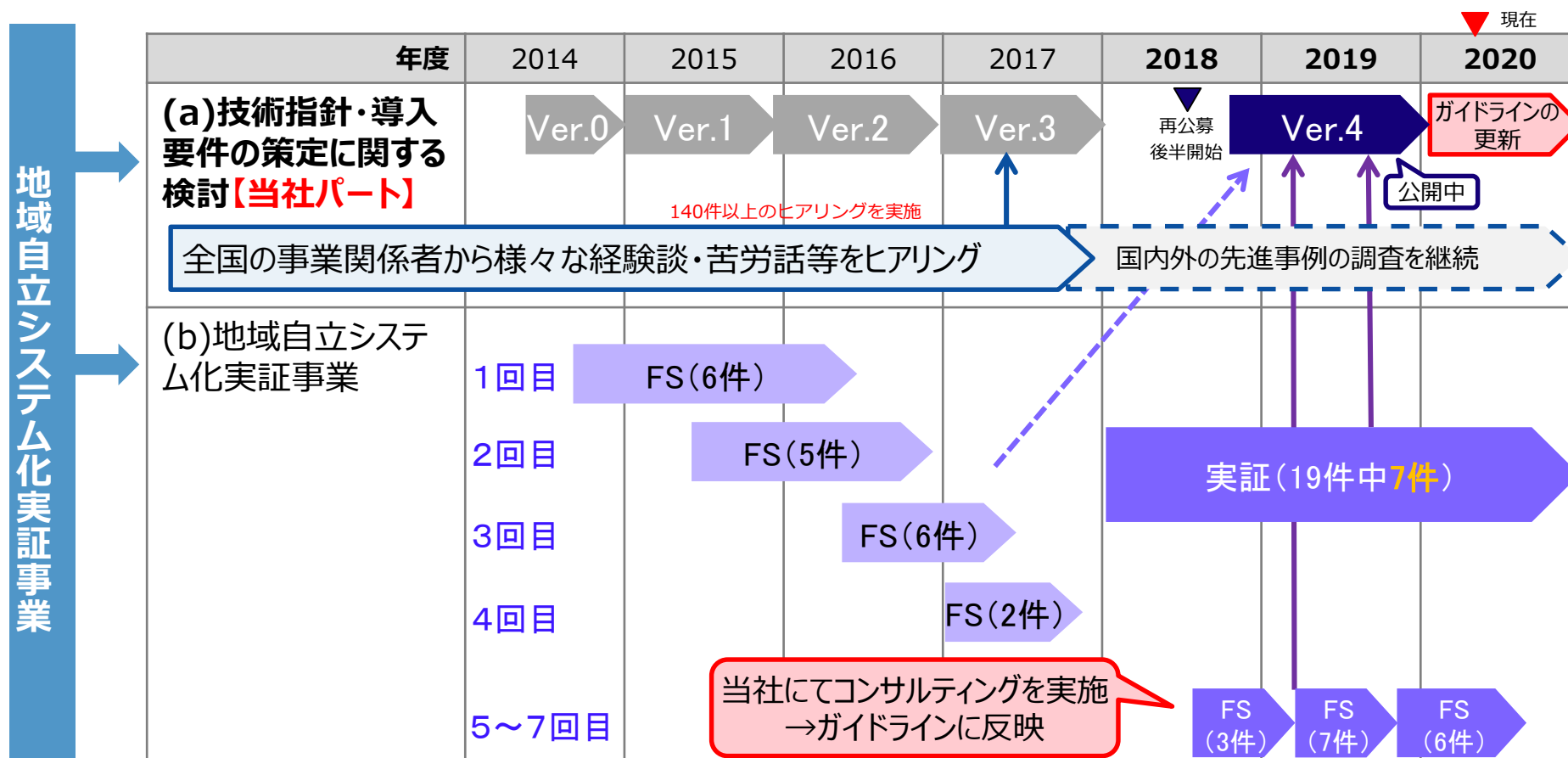
当社の実施事項 その2

第3者的評価
(FS事業者のコンサルティング)

本事業全体の経緯とスケジュール

Strictly Confidential

- FS・実証の成果を踏まえ、2018年度より本格的にガイドライン(Ver.4)を策定し6月に公開済
- 最終年度である2020年度末に完成版のガイドライン(Ver.5)を提出予定



(ご参考) FS事業・実証事業一覧

Strictly Confidential

実証事業

事業名	事業者
竹の新素材加工工場に併設したバイオマス熱・電供給カスケード利用による地域再生自立システム”ゆめ竹バレー”の実証事業	バンブーエナジー株式会社
真庭市北部におけるバイオマスエネルギーによる地域自立システム実証事業	昭和化学工業株式会社
低品位木質系廃棄物を燃料とした蒸気供給モデルの実証事業	JFE環境サービス株式会社 (旧 株式会社日本リサイクルマネジメント)
持続可能な林業に資するバイオマスエネルギーの地域利活用の実証事業	田島山業株式会社
廃棄バイオマスを利用したクリーニング工場への蒸気供給事業の実証事業	社会福祉法人ウイズユー
家畜ふん尿由来のバイオガスエネルギーを利用した酪農地域自立システムの実証事業	阿寒農業協同組合
地域における混合系バイオマス等による乾式メタン発酵技術を適用したバイオマスエネルギー地域自立システムの実証事業	株式会社富士クリーン

FS事業

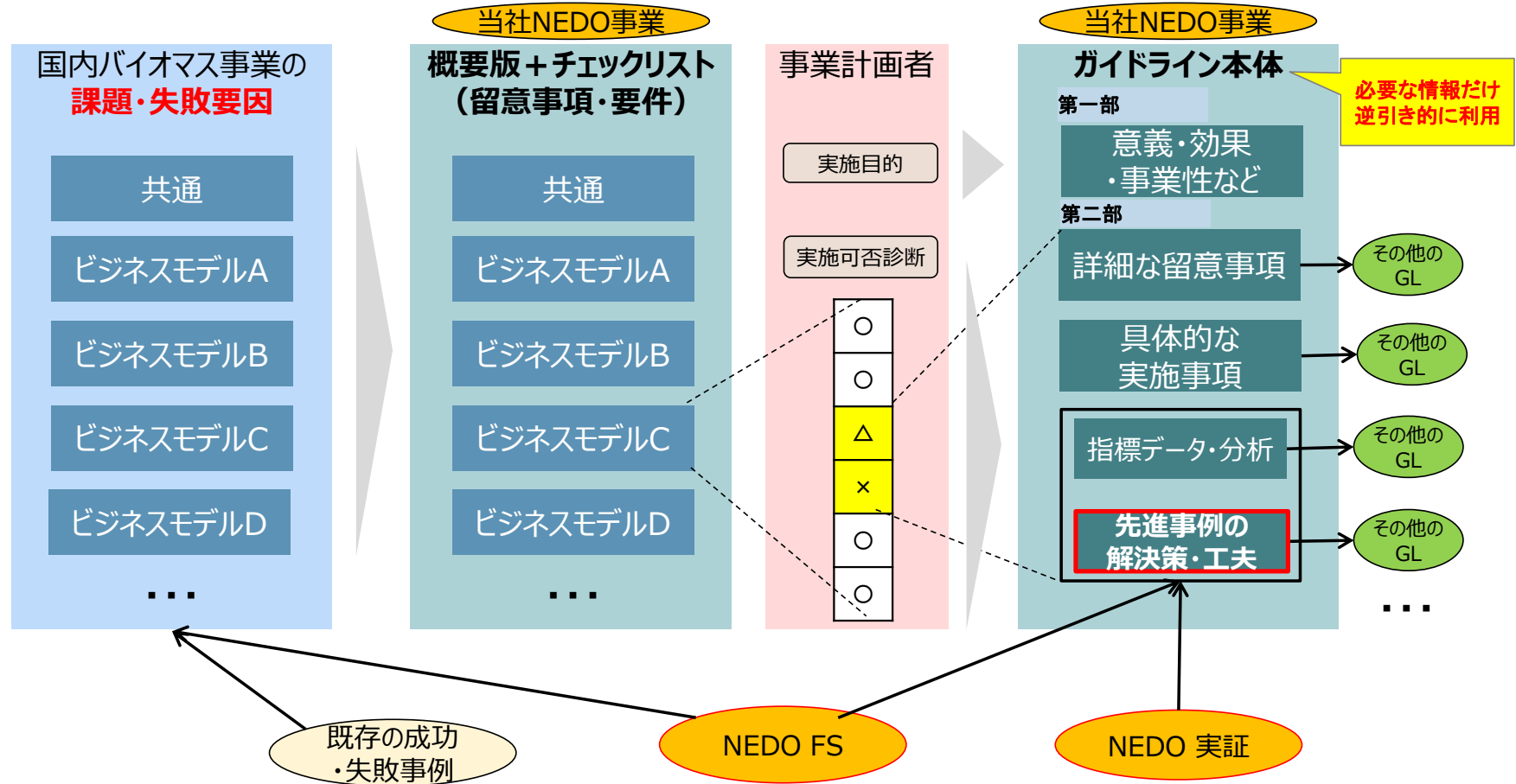
事業名	事業者
バイオマスエネルギーを活用した農・林・工複合型モデルの事業性評価(FS)	昭和化学工業株式会社
飲料製造工場及び周辺施設へのバイオマス地域熱供給事業の事業性評価(FS)	サーフビバレッジ株式会社
低品位木質系廃棄物を燃料とした蒸気供給モデルの事業性評価	JFE環境サービス株式会社
アクアイグニス多気ORCユニットを活用した木質バイオマスコジェネレーションシステムの事業性評価(FS)	バイオマス熱電供給株式会社 E2リバップ株式会社
産業拠点において低質バイオマスを段階的利用する熱電自給・小規模熱利用システムの事業性評価(FS)	山室木材工業株式会社
栃木県におけるエリアンサスを含めたバイオマス資源を活用した公共施設への地域自立システム化の事業性評価(FS)	高砂熱学工業株式会社 JORA
持続可能な林業に資するバイオマスエネルギーの地域利活用の事業性評価(FS)	田島山業株式会社
原木をそのまま燃料とする丸太ボイラーによる熱供給事業の事業性評価(FS)	智頭石油株式会社
山林循環再生をめざすバイオマスエネルギー活用地域自立システム化実証事業の事業性評価(FS)	山陽チップ工業株式会社 株式会社EECL
竹改質による燃料化の事業性評価	株式会社日立製作所
中山間・内陸に適した木質バイオマスエネルギー需給複合型システムの事業性評価(FS)	長野森林組合
地域材を利用した木質バイオマス熱供給事業の事業性評価(FS)	坂井森林組合
早生樹を軸とした農林エネルギー地域循環サステナブル事業の事業性評価(FS)	遠野興産株式会社、JCOAL
山村における木質バイオマス地域熱供給モデル構築事業の事業性評価(FS)	日本木質バイオマスエネルギー協会
性状の異なる原料を用いたバイオマスガス化電熱供給事業の事業性評価(FS)	日本総合研究所
大分県臼杵市における木質バイオマスの熱エネルギー有効活用の事業性評価(FS)	ワタミファーム&エナジー株式会社
竹の新素材加工工場に併設したバイオマスの熱・電供給カスケード利用による地域再生自立システム”ゆめ竹バレー”の事業性評価(FS)	バンブーエナジー株式会社 中外炉工業株式会社
里山エコリゾートのためのスローテクノロジー統合型の地域木質熱利用システムの事業性評価(FS)	東海大学 株式会社東急リゾートサービス
廃棄バイオマスを利用したクリーニング工場への蒸気供給事業の事業性評価(FS)	智頭石油株式会社
地域バイオマス持ち込みシステムとスマートバイオマスネットワークの事業性評価(FS)	広島県北広島町 国立大学法人広島大学
使用済菌床等の地域産資源を活用したバイオマス燃料供給・地産地消モデル事業の事業性評価(FS)	中部電力株式会社 株式会社シーエナジー

事業名	事業者
地域における混合系バイオマス等による乾式メタン発酵技術を適用したバイオマスエネルギー地域自立システムの事業性評価(FS)	株式会社富士クリーン 栗田工業株式会社
エネルギー作物と家畜糞尿の混合メタン発酵とバイオマスエネルギーマネジメントが可能にする循環型農業システム化実証事業の事業性評価(FS)	株式会社大原鉄工
都市と農業地域を繋ぐ循環型バリューチェーン構築を目的とした実証開発の事業性評価(FS)	株式会社竹中工務店
JAがのぞむ地域未利用資源を活用したバイオマスエネルギー有効利用システムの事業性評価(FS)	株式会社小榎屋 JAゆうき青森 東洋紡エンジニアリング株式会社
混合バイオマスによるガレージ式乾式メタン発酵システムの事業性評価(FS)	株式会社サナース 山興緑化有限会社
家畜ふん尿由来のバイオガスエネルギーを利用した酪農地域自立システムの事業性評価(FS)	阿寒農業協同組合 北海道エアウォーター株式会社
小型分散による鶏糞メタンガス発電システム導入と熱利用の事業性評価(FS)	三昌物産株式会社 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社
鶏糞メタンガス発行システムを用いたエネルギー変換利用及び鶏糞残余を活用した副産物高付加価値化に係る事業性評価(FS)	株式会社インターファーム
家畜ふん尿に由来する液化バイオメタンの都市部へのエネルギー供給システムの事業性評価(FS)	北海道エア・ウォーター株式会社
オンサイト型小型メタン発酵システムの普及のために高温可溶化処理と乳酸発酵の技術を活用したメタン発酵のガス収量の増加による事業性向上と陸上養殖を組み合わせた事業性評価(FS)	株式会社ヴァイオス 国立大学法人京都大学
グリセリン含有廃液リサイクルを核とした地域バイオマスエネルギー循環事業の事業性評価(FS)	バイオ燃料技研工業株式会社 国立大学法人山口大学
製糖工場汚泥と肉牛ふんを主原料とした乾式メタン発酵パッチシステムの事業性評価	株式会社北土開発

ガイドラインの全体コンセプト

Strictly Confidential

- 本事業ではFS・実証事業で得られた「課題解決策・工夫」を取りまとめたガイドラインを策定
- 併せて、失敗（事業リスク）を最小限にするための「**チェックリスト**」の作成を目指している



Step 1 実施意義・目的の検討

- ※事業によって意義・目的は様々
- ・ 収益、重油費削減 【経済効果】
- ・ CO2削減、循環社会 【環境効果】
- ・ 農林業活性化、雇用 【地域効果】

Step 2 実現可能性の検討

壁その1
そもそも実施できるか？

- ・ **そもそも**原料が集まるか？
- ・ **そもそも**設備が運転できるか？
- ・ **そもそも**法規制クリアできるか？
- ・ **そもそも**実施する人がいるか？
- ・ . . .

・・・多くがここで脱落・・・

Step 3 事業性の検討

壁その2
儲かるか？

コスト



収益

- ・ **安く**原料を調達できるか？
- ・ **安く**設備/土地を入手できるか？
- ・ **安く**メンテナンスできるか？

⇒ **20年間維持できるか？**

- ・ **高く**電気/熱を販売できるか？
- ・ **高い**廃棄物受入料金を取れるか？
(メタン発酵事業)

バイオマスエネルギー事業の課題の全体像

Strictly Confidential

バイオマス調達

エネルギー変換

エネルギー利用 副生物の処理・利用

システム全体

原料が集まらない

地域の廃棄物資源の処理・利用状況に大きく依存

原料の性状が不安定

発酵不適物と水分管理不十分の場合、設備トラブルが生じる

適切な事業規模で実施できない (小さすぎても、大きすぎてもリスク有)

設備が安定稼働できない ／トラブルが多発する

原料の管理および運転ノウハウの取得が鍵

(長期にわたる)メンテナンス、 部品供給ができない

特に海外メーカーの場合に多い

供給先がない

送電網がない／熱供給先がない等

実施体制が構築できない (地域関係者、メーカー含む)

原料調達またはエネルギー利用に影響

資金調達ができない (補助金も含む)

立地が確保できない

住民からの合意が得られない例も多数

法規制に対応できない

メタン発酵の場合、廃掃法は重要

上記をクリアし運転したとしても直面する課題

想定より原料費が高い

処理手数料単価は産廃系では重要。その他、集荷範囲拡大による輸送費の上昇に注意

想定よりガス発生量 が小さい

エネルギー利用の観点では下水汚泥や家畜ふん尿だけではガス発生量が不十分

想定より設備コスト が高い

稼働率を高めないと採算とれない

想定よりO&M費が高い

故障によるメンテ費/人件費/排水処理費

想定より稼働率が低い

想定より売電・売熱収 入が低い

売電の場合、FIT後考慮が必要

想定よりエネルギー供給 先が少ない

熱需要先の有無は立地に依存

想定より副生物(消化液・堆肥) の供給先が少ない

化石燃料価格が低い

想定より初期事業費 が高い

想定外の工事費や調査費が発生することは多い

有利な立地が確保 できない

原料貯蔵設備、凍結防止設備、アクセス道路、用水・排水などでコストが発生

バイオ「熱」切替メリットは重油価格に依存

Step2 実現可能性検討時の課題
(経済的自立以前の課題)

Step3 事業性検討時の課題
(経済的自立に関する課題)

- Ver.4ではバイオマスエネルギー事業の基礎情報を概説する「第1部」と、事業実現までの留意事項や工夫をまとめた「第2部」で構成

Ver.4の目次構成

第1部 持続可能なバイオマスエネルギー事業を始めるために

1章 バイオマスエネルギーの基礎知識

- 1.1. バイオマスエネルギーとは
- 1.2. メタン発酵系バイオマス原料の種類

2章 バイオマスエネルギーの事業環境

- 2.1. 日本の再生可能エネルギーの現状と政策
- 2.2. 日本におけるバイオマスエネルギーの導入状況
- 2.3. 海外先進国のバイオマスエネルギーの利用動向

3章 NEDO バイオマスエネルギー地域自立システム化実証事業

4章 バイオマスエネルギー利用の3つの意義

- 4.1. 経済(事業性)としての意義
- 4.2. 環境に対する意義
- 4.3. 社会(地域)への意義

5章 構想から実現までの実施事項と本書の使い方

- 5.1. 本書の使い方
- 5.2. 持続可能なバイオマス事業実施のためのチェックリスト

検討を開始する際、最初に理解すべき「事業環境」、「実施の意義」を取りまとめ

“攻め”

バイオマス事業に対する“やる気”を深める
＝ 国内の普及拡大に資するパート

木質系バイオマス編



メタン発酵系バイオマス編



第2部 バイオマスエネルギー事業の導入要件・技術指針

1章 バイオマス利用システム全体に係る留意点と解決策

2章 バイオマス調達に係る課題と解決策

3章 エネルギー変換設備に係る留意点と解決策

4章 エネルギー・副産物利用に係る留意点と解決策

チェックリストに基づき、構想から運転開始までの実施事項と留意事項、問題の解決策を取りまとめ

“守り”

過去の事例と同じ失敗を繰り返さない
＝ バイオマス事業の成功確率を高めるパート

構想から稼働までの実施事項の全体像

- 過去の技術委員の指摘を踏まえ、Ver4では実施事項を体系的に整理した目次構成を採用
- チェックリストは各フェーズでの実施事項と対応
 - 事業者の“現在地”から必要情報の箇所へアクセス可能

本ガイドラインの最重要ポイントの一つ



- 事業構想から運転開始までの各実施項目において、リスクや留意事項、工夫をまとめたチェックリストを作成

NEDO事業における使用例

実証事業：概ね90～100%



FS事業：概ね60～70%

実施事項		チェック事項	
構想段階	燃料	燃料の種類は特定できているか?地域で調達可能なものであるか?	
	燃料製造所からの運搬	燃料は有害物が含まれるか、また廃棄物の対応も含めて検討できているか?	
	燃料の必要規模	燃料の必要規模は特定できているか?	
FS段階	燃料製造所からの運搬	燃料の必要規模は特定できているか?あるいは新たな燃料調達を想定しているか?	
	燃料の必要規模	燃料の必要規模は特定できているか?	
	燃料の必要規模	燃料の必要規模は特定できているか?	
基本設計段階	燃料	燃料の種類は特定できているか?地域で調達可能なものであるか?	
	燃料製造所からの運搬	燃料は有害物が含まれるか、また廃棄物の対応も含めて検討できているか?	
	燃料の必要規模	燃料の必要規模は特定できているか?	
運転稼働段階	燃料	燃料の種類は特定できているか?地域で調達可能なものであるか?	
	燃料製造所からの運搬	燃料は有害物が含まれるか、また廃棄物の対応も含めて検討できているか?	
	燃料の必要規模	燃料の必要規模は特定できているか?	

（課題その1：バイオマス事業の全体の実施事項の把握が困難、ユーザーによって必要情報が大きく異なる）

- **構想段階から運転開始までの全実施事項を「体系的」かつ「一貫通貫」に整理**

（課題その2：過去の失敗事例が整理されていない。同じ失敗を繰り返す事例が多発している）

- **FS・実証事業+150以上の先行事例を総括した失敗要因・リスク・解決策を
チェックリスト化**

（課題その3：事業性分析結果が限定的かつポジティブな事例のみ。バイオマス事業の実態が見えない）

- **FS・実証事業のリアルなデータを基に、全ての主要技術、ビジネスモデルで
事業性を詳細評価**

（課題その4：地域への意義が定性的のため事業の意思決定ができない）

- **事業者とその周辺関係者への地域全体の経済波及効果を実証事業のリアルな
データで定量評価**

最終版に向けた改訂その1：インターフェースの改善

Strictly Confidential

- 対象読者別、目的別に必要なページにジャンプ可能な「エントランスページ」付統合版を新設
 - 実施事項フローおよびチェックリストでは項目をクリックすることで対象ページにさらにジャンプ

※ 10月上旬にNEDO HPにて公開予定

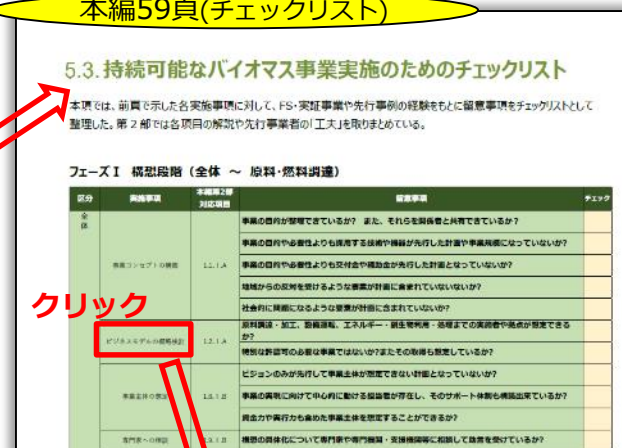
本編0頁(表紙の前)



クリック

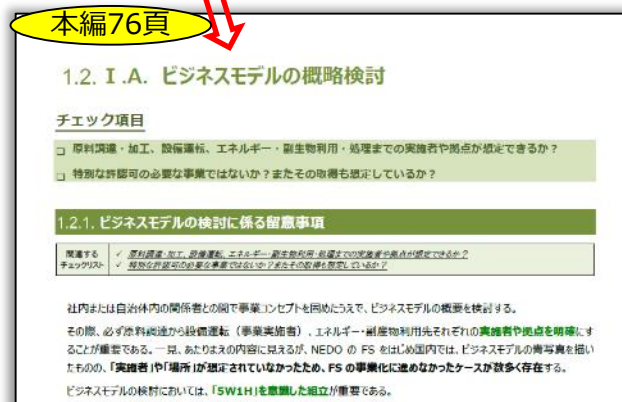
本編1頁(表紙)

本編59頁(チェックリスト)



クリック

本編76頁



- ユーザー・有識者へのヒアリングを踏まえ、最終版への追加項目を検討中

最終版に追加予定の事項

① 海外の政策・ベストプラクティス・ポストFIT動向

② 最新の政策動向

③ バイオマス事業の意義（特に非財務）

④ FS・実証事業の2020年度までの成果

⑤ ファイナンスに係る情報

⑥ その他のバイオマス事業関連項目

- ・ 各種法規制（土地要件など）、液肥利用
- ・ 事業スキーム、ビジネスモデル（ESCO、シュタットベルケ）
- ・ 「地域活用要件」への対応など

（参考）Ver.4の目次構成

第1部 持続可能なバイオマスエネルギー事業を始めるために

1章 バイオマスエネルギーの基礎知識

1.1. バイオマスエネルギーとは

1.2. メタン発酵系バイオマス原料の種類

2章 バイオマスエネルギーの事業環境

2.1. 日本の再生可能エネルギーの現状と政策

2.2. 日本におけるバイオマスエネルギーの導入状況

2.3. 海外先進国のバイオマスエネルギーの利用動向

3章 NEDO バイオマスエネルギー地域自立システム化実証事業

4章 バイオマスエネルギー利用の3つの意義

4.1. 経済（事業性）としての意義

4.2. 環境に対する意義

4.3. 社会（地域）への意義

5章 構想から実現までの実施事項と本書の使い方

5.1. 本書の使い方

5.2. 持続可能なバイオマス事業実施のためのチェックリスト

第2部 バイオマスエネルギー事業の導入要件・技術指針

1章 バイオマス利用システム全体に係る留意点と解決策

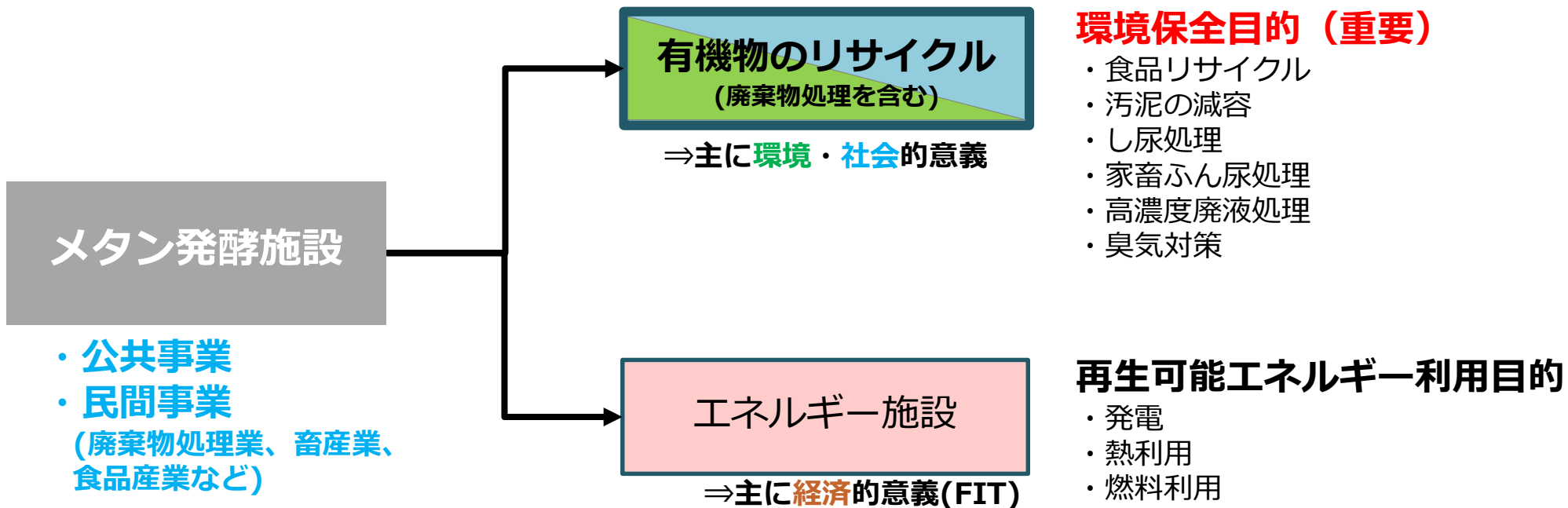
2章 バイオマス調達に係る課題と解決策

3章 エネルギー変換設備に係る留意点と解決策

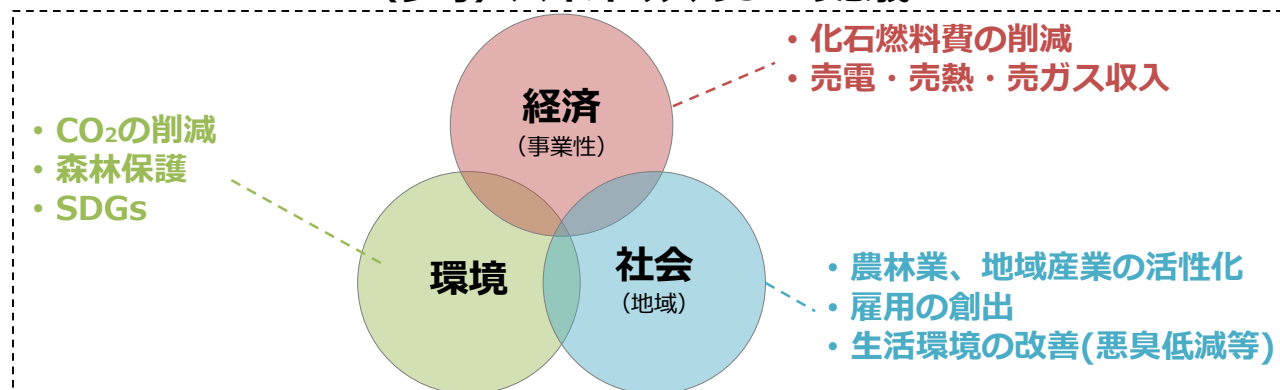
4章 エネルギー・副産物利用に係る留意点と解決策

3. バイオガス事業の意義と地域への経済波及効果

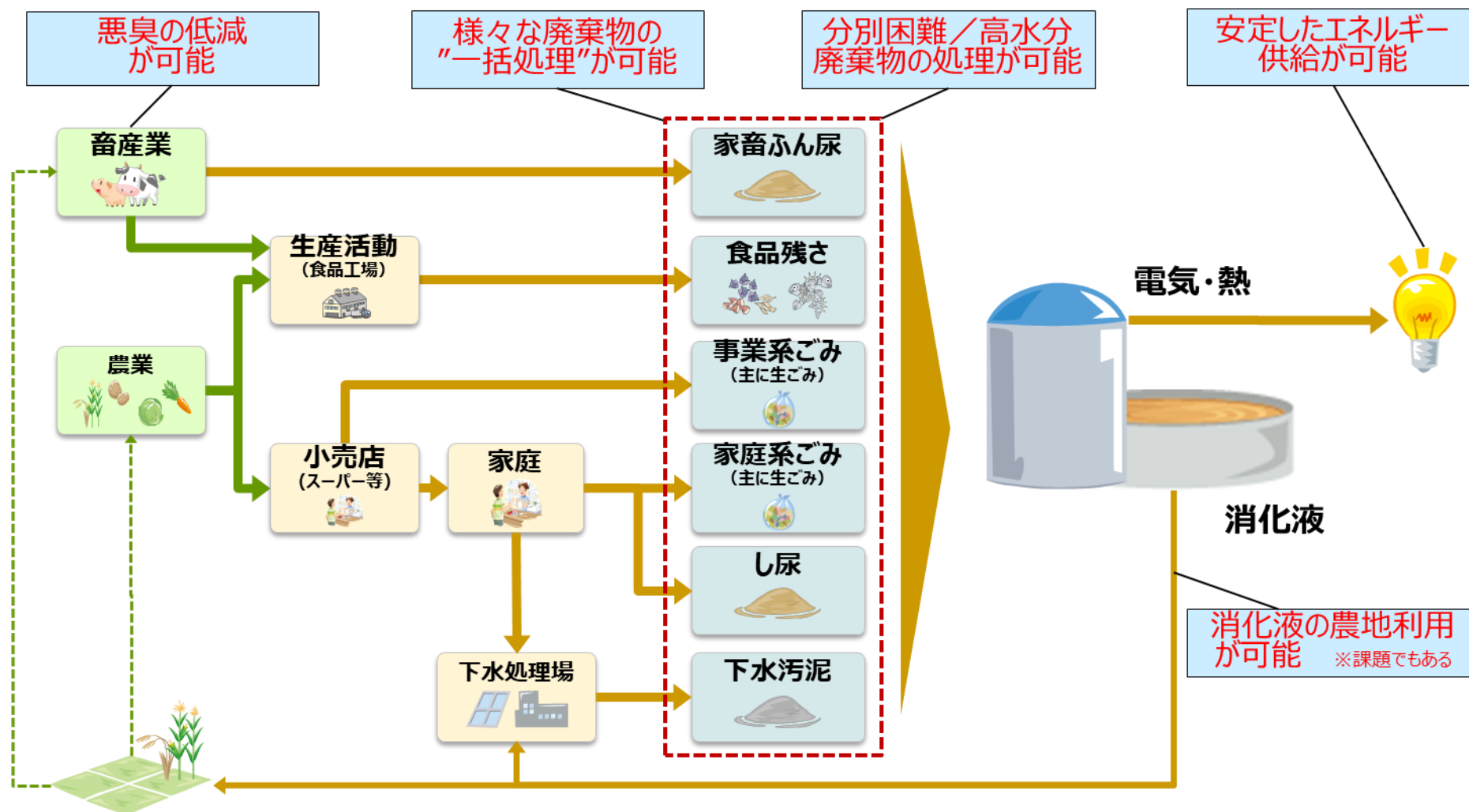
- メタン発酵施設は再生可能エネルギー施設であるとともに有機物のリサイクルの役割が重要



(参考) バイオマスの3つの意義

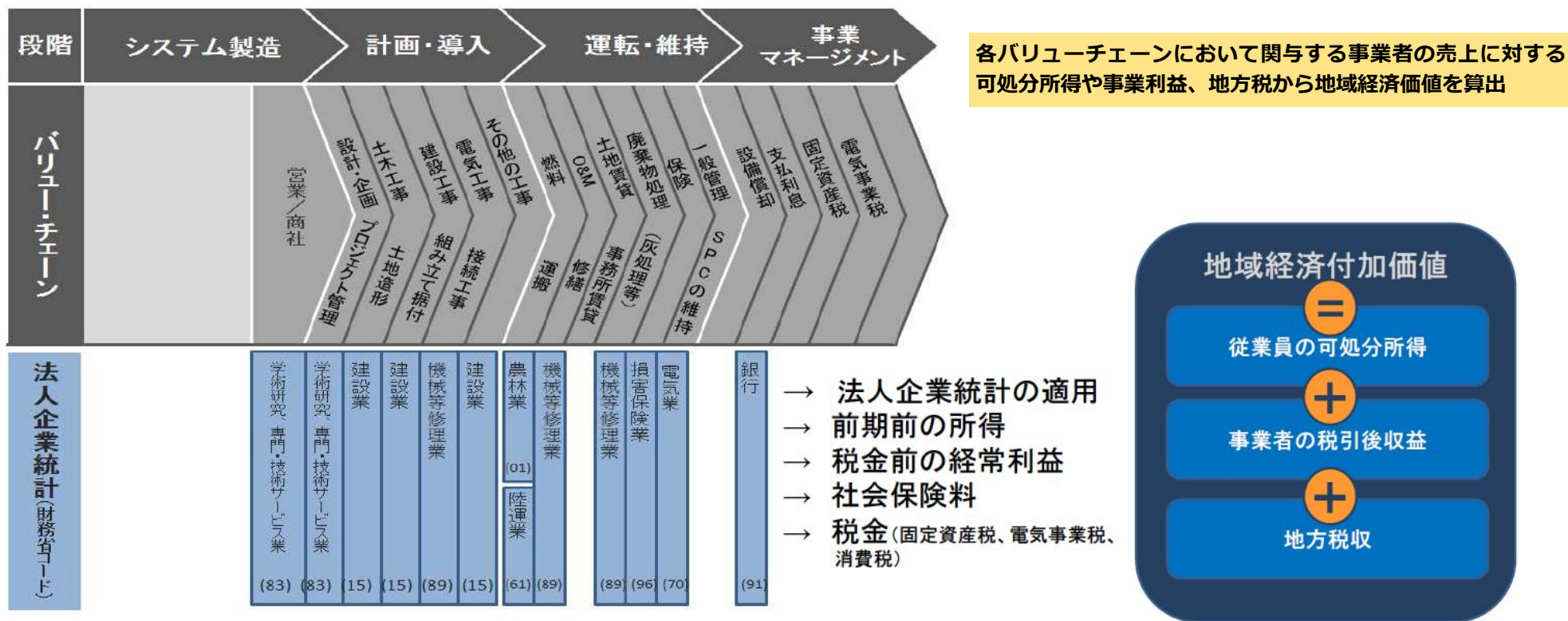


- メタン発酵は地域の様々な産業や関係者に影響を及ぼす「リーチの長い」技術



- ドイツのエコロジー経済研究所（IOW）の産業バリューチェーン分析モデルをベースにバイオマス事業の地域経済効果を試算

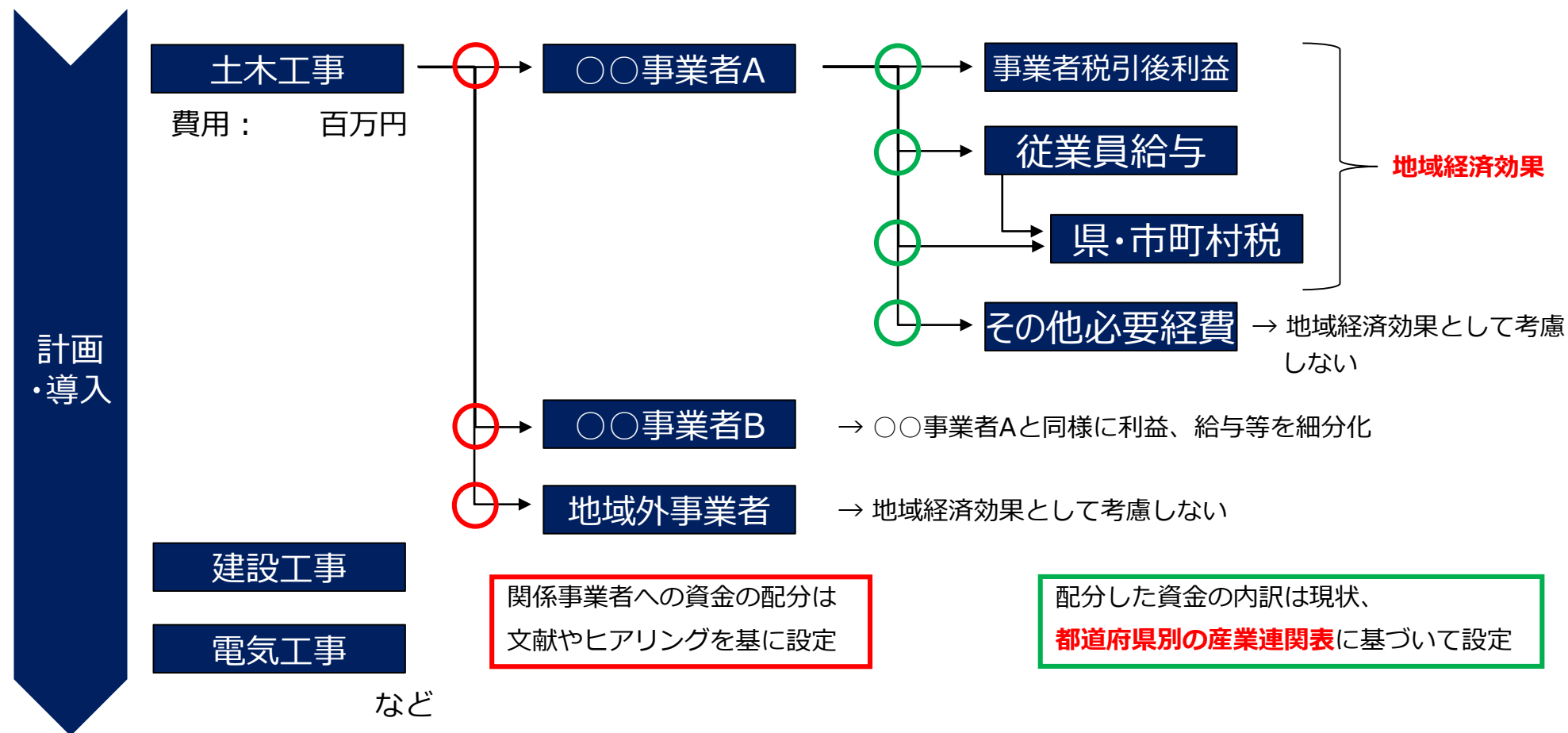
IOWの地域経済付加価値モデルの基本概念



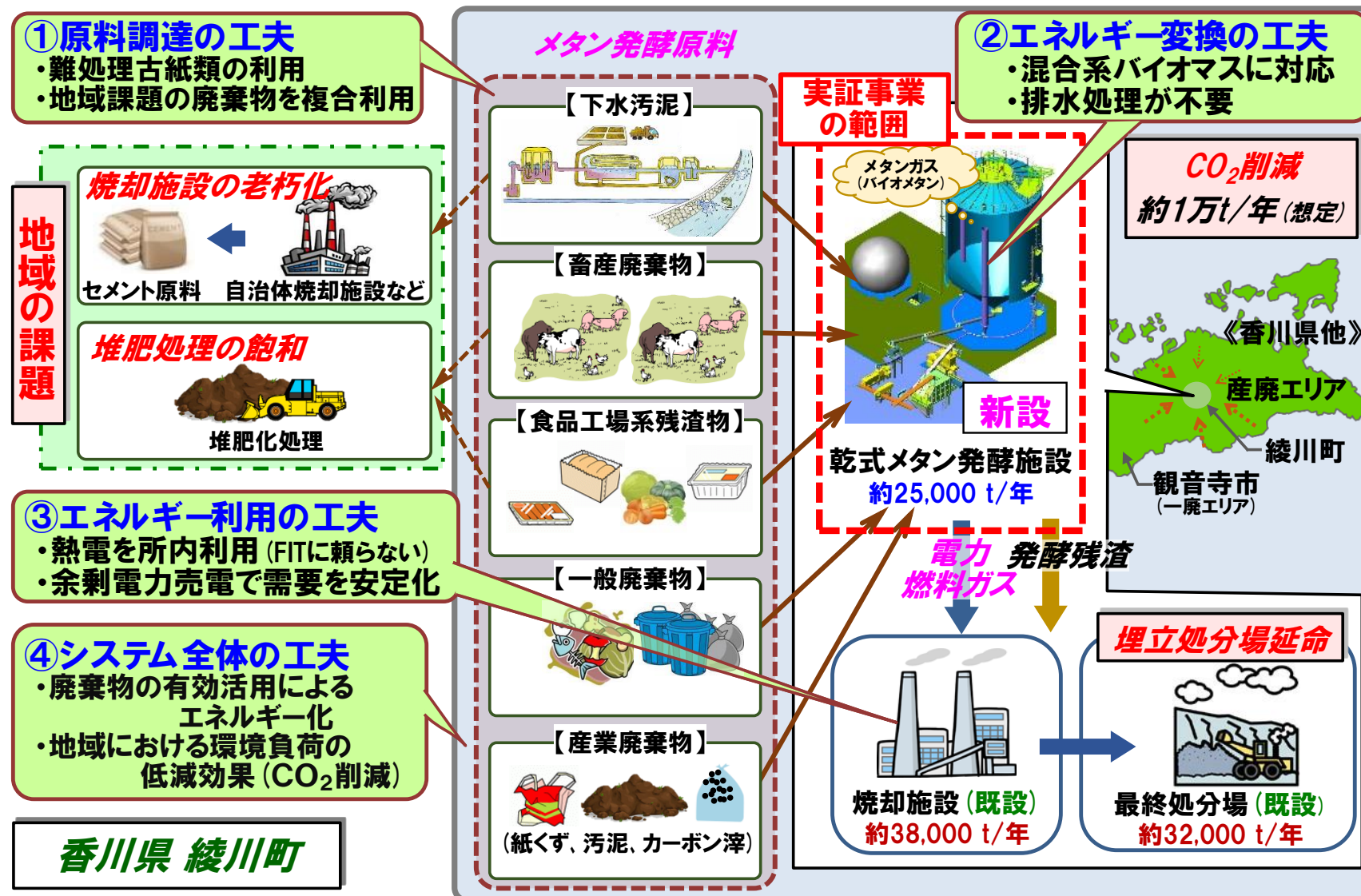
(出典) ラウパッハ (2015) 「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果－電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル－」

- 各バリューチェーンにおける資金の支出先を以下の通り細分化し、地域経済効果を試算

地域経済付加価値モデルの考え方



■ 乾式メタン発酵で複合処理 & F I Tに頼らない熱電供給事業

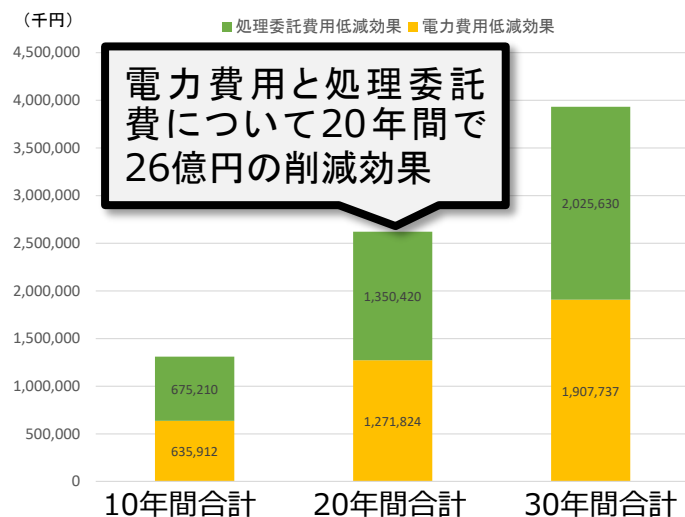


- 27

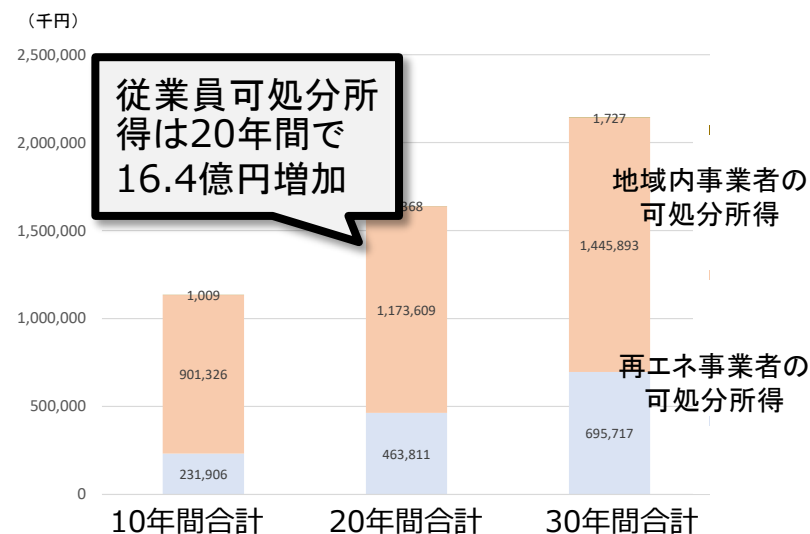
地域関係者における効果【富士クリーン】

Strictly Confidential

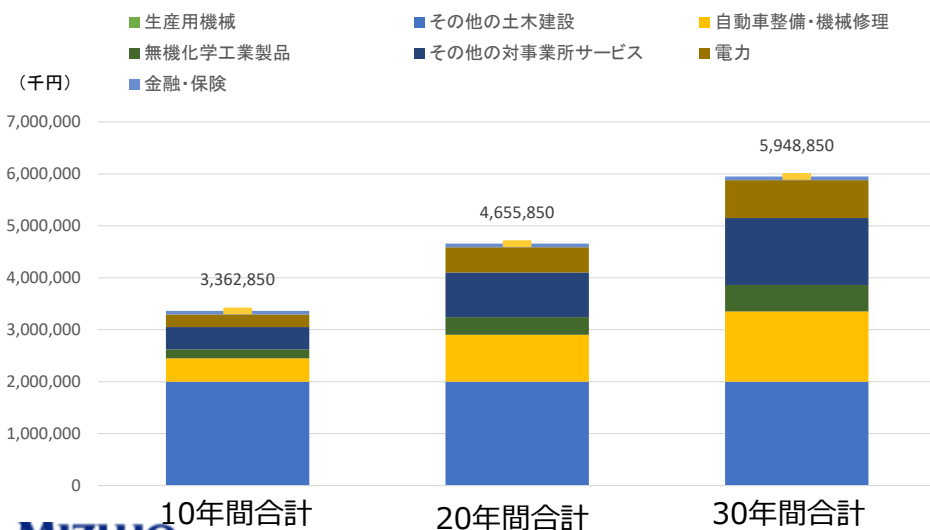
地域住民・事業者のメリット



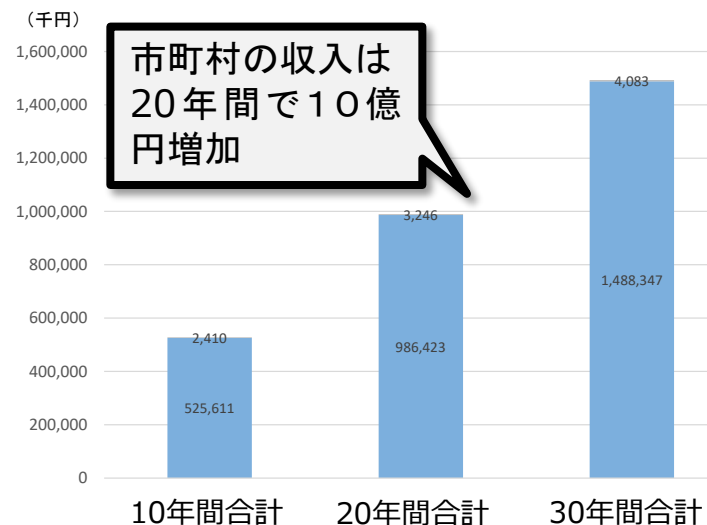
地域内関係者の可処分所得



地域内関係事業者の売上

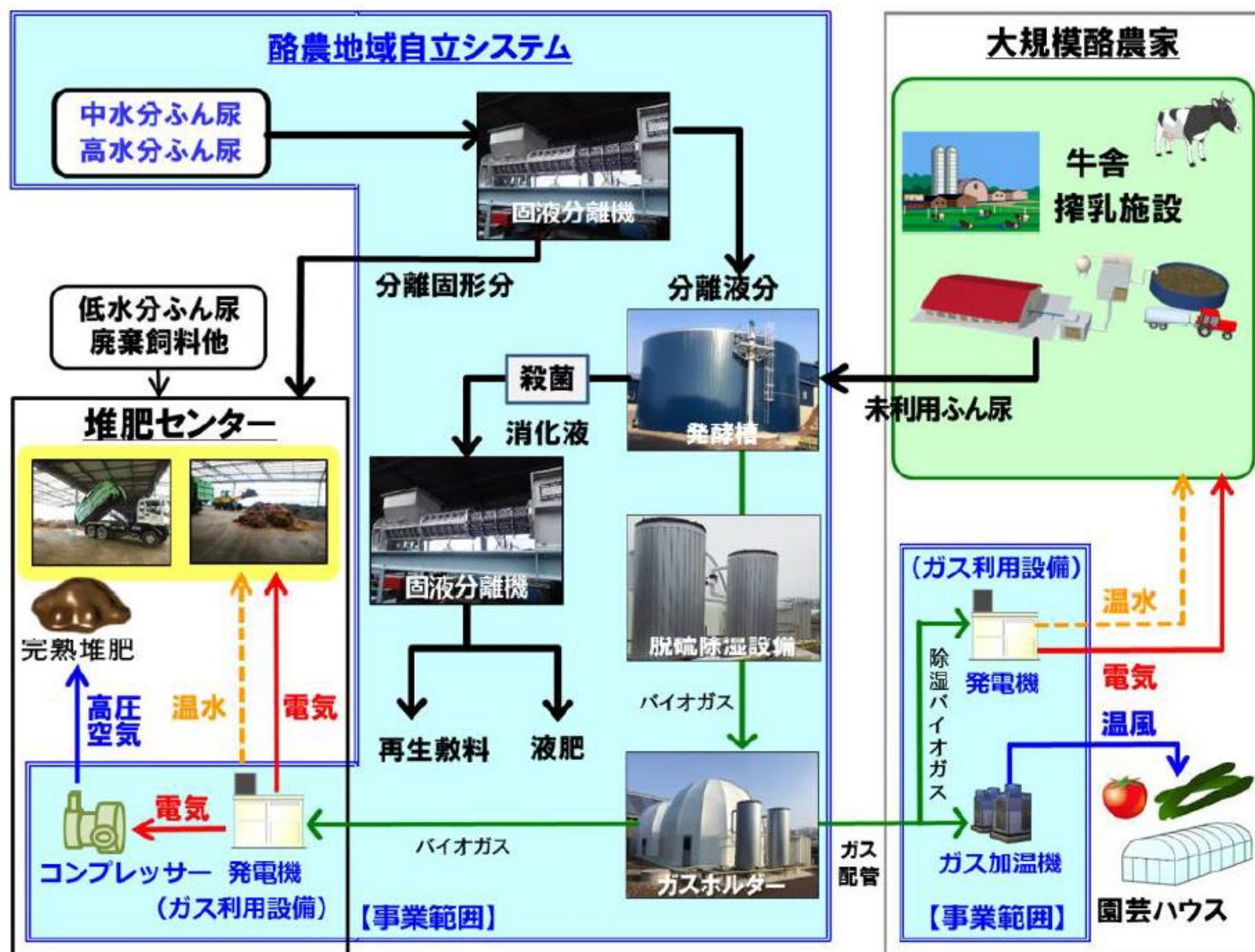


市町村の税収入



(参考) JA阿寒 事業概要

- 既設の堆肥化設備とメタン発酵設備のコンバインドシステムを導入（現在建設中）

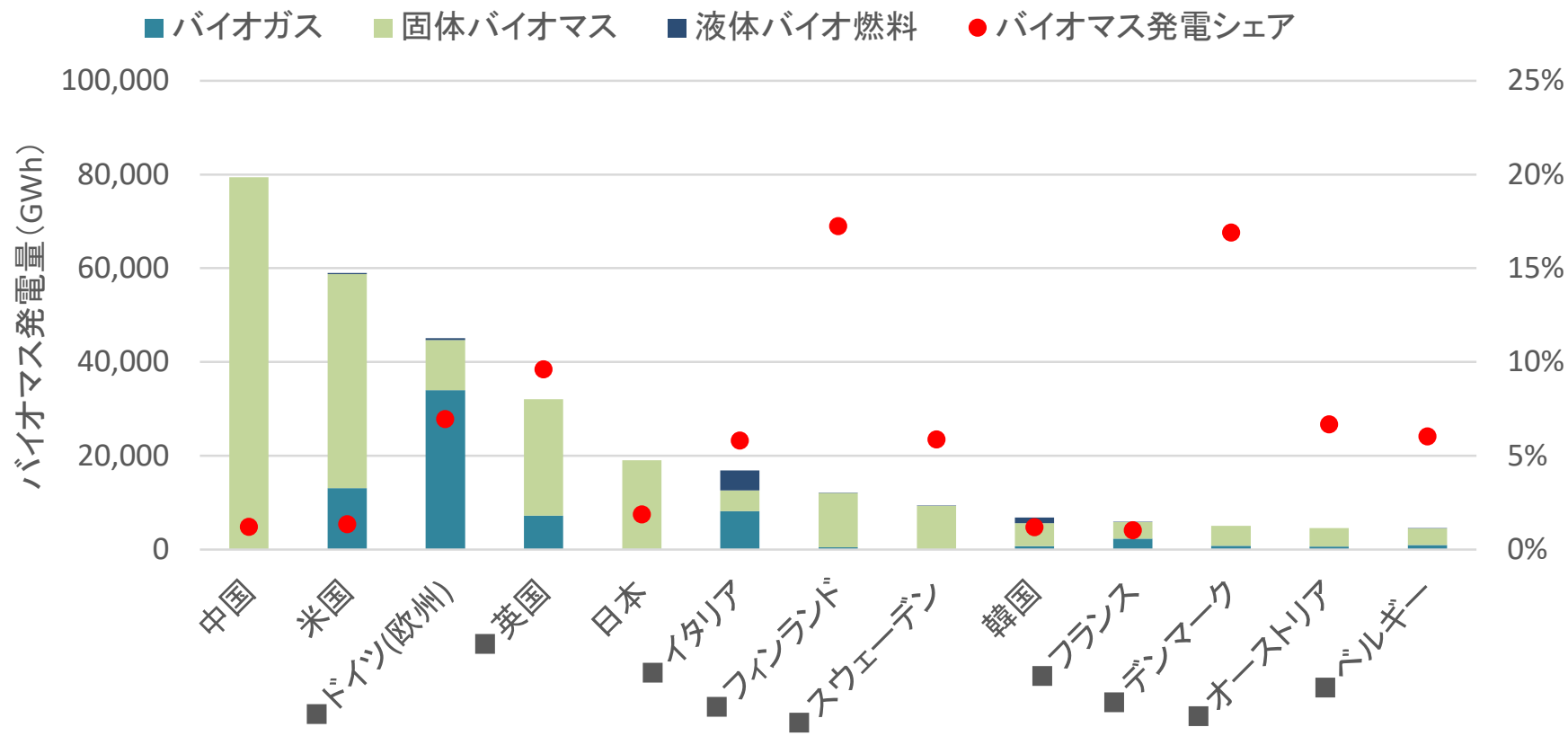


4. ポストFITに向けた海外の動向とバイオガスの未来

各国のバイオマス発電動向の概観

- 我が国を含む世界各国ではFITの影響により20年間でバイオマス発電が急速に拡大

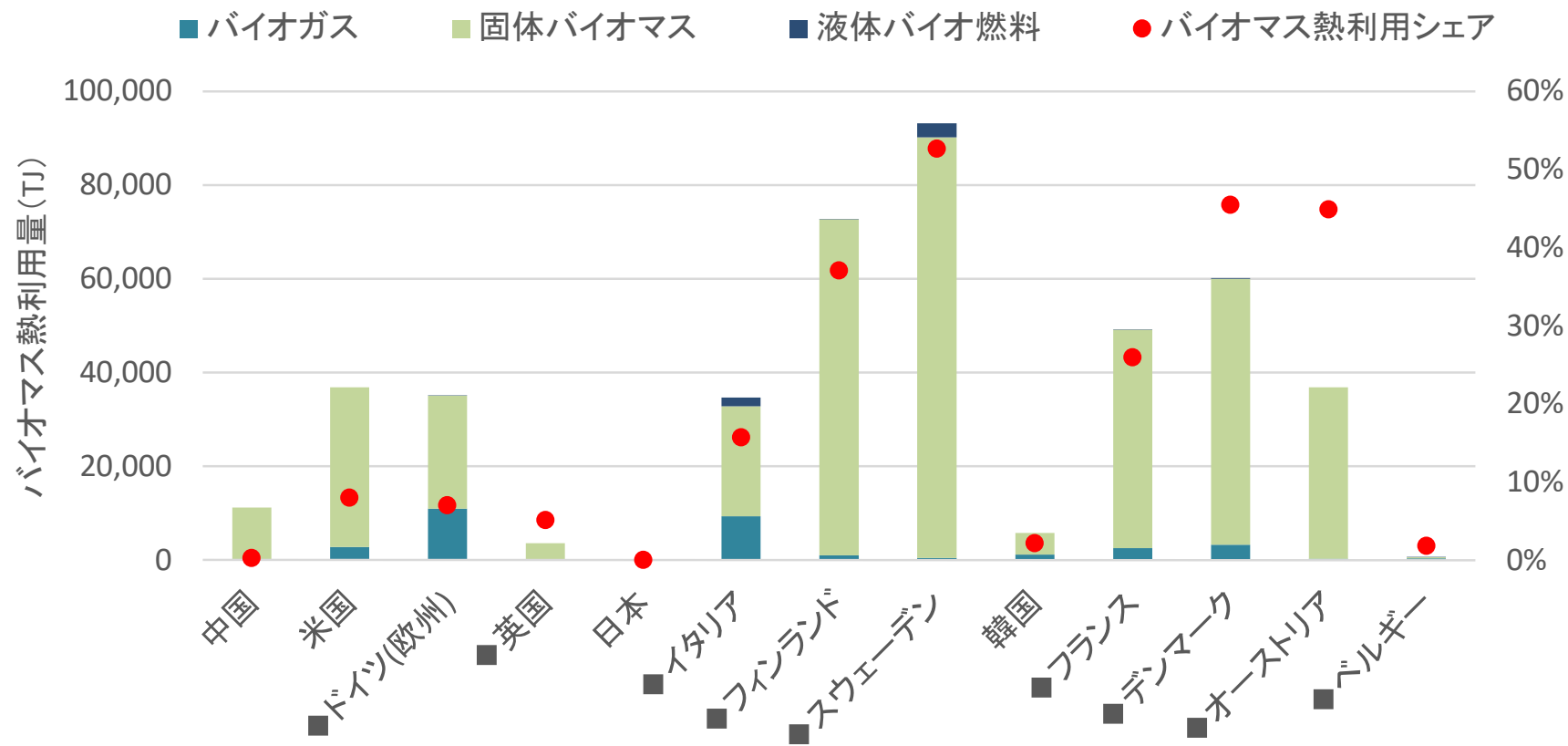
各国のバイオマスによ発電利用量と総発電量に占めるシェア



(出所) IEA Country data, OECD Statより作成

- バイオマス熱利用は主に欧州で導入が進展
- 一方で、エネルギー利用量の大きい国ではバイオマス熱利用は限定的

各国のバイオマスによる熱利用量と総熱利用量に占めるシェア



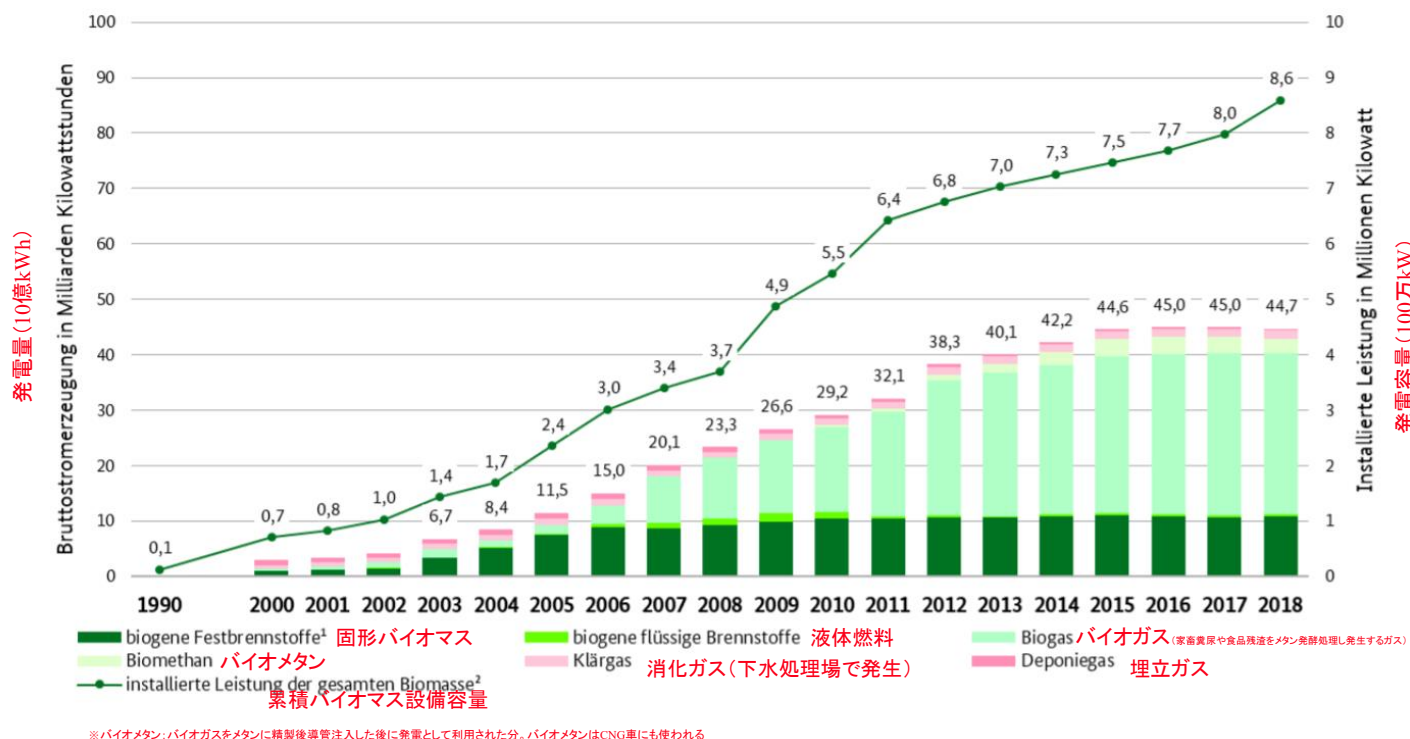
◆マークは欧州の国を示す

(出所) IEA Country dataより作成

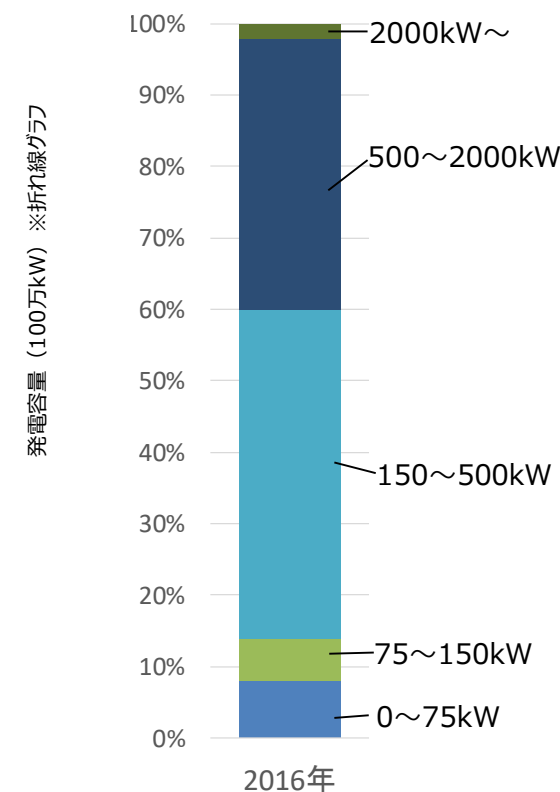
ドイツ 国内のバイオマス発電の推移

- ドイツでは2005年頃までは固形(木質)バイオマスの導入が伸びていたが、2006年ころから停滞
- 以降の成長はバイオガスによるものだが、2014年以降新規導入はほとんど見られない

ドイツ国内のバイオマス発電の推移



バイオマス発電の規模別内訳 (件数ベース)



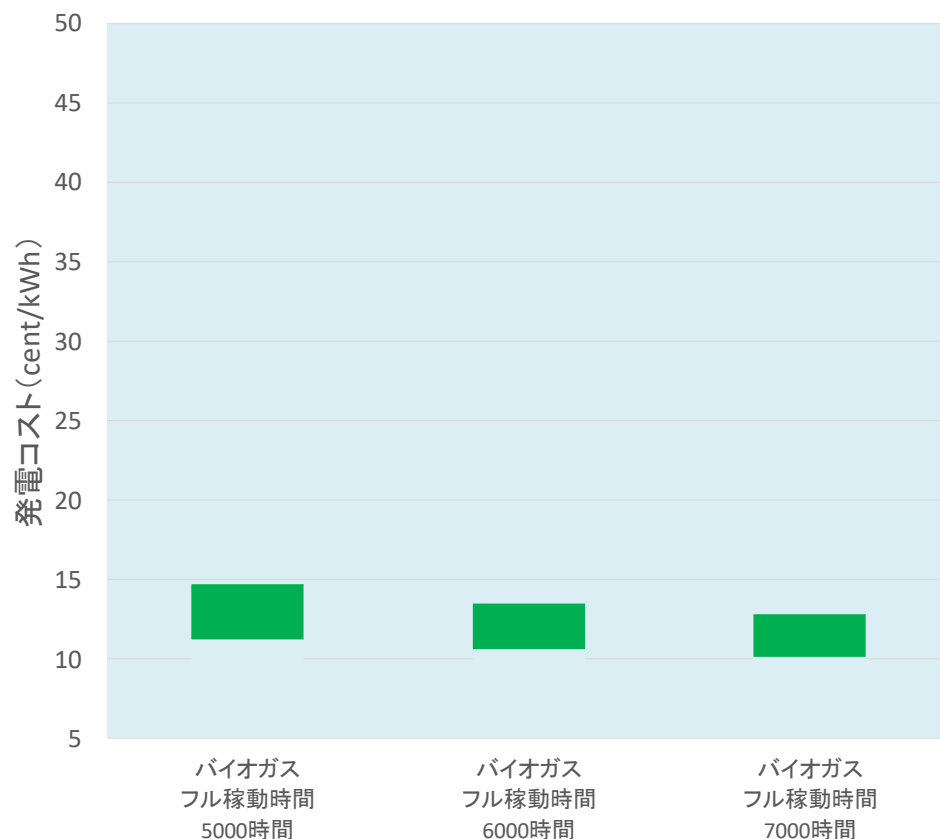
(出所) BMWi, (2019), “Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2018“

Fraunhofer IEE, (2018), “Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz Teilvorhaben II a: Biomasse Zwischenbericht“

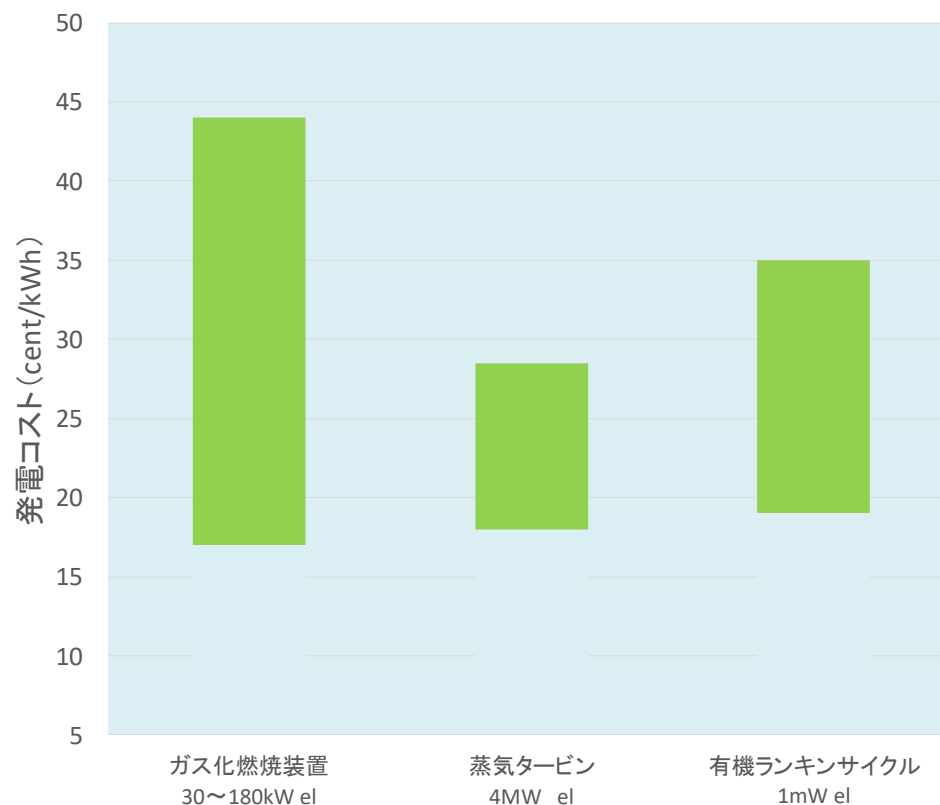
ドイツにおけるバイオマス発電コスト

- ドイツにおいても木質・メタン発酵ともに中長期的に発電コストの大幅削減は困難としている
 - 投入原料の費用が必要なこと、並びに技術自体が成熟していることが主な要因

バイオガス設備（500kW以上）の発電コスト



(参考) 木質バイオマス設備の発電コスト



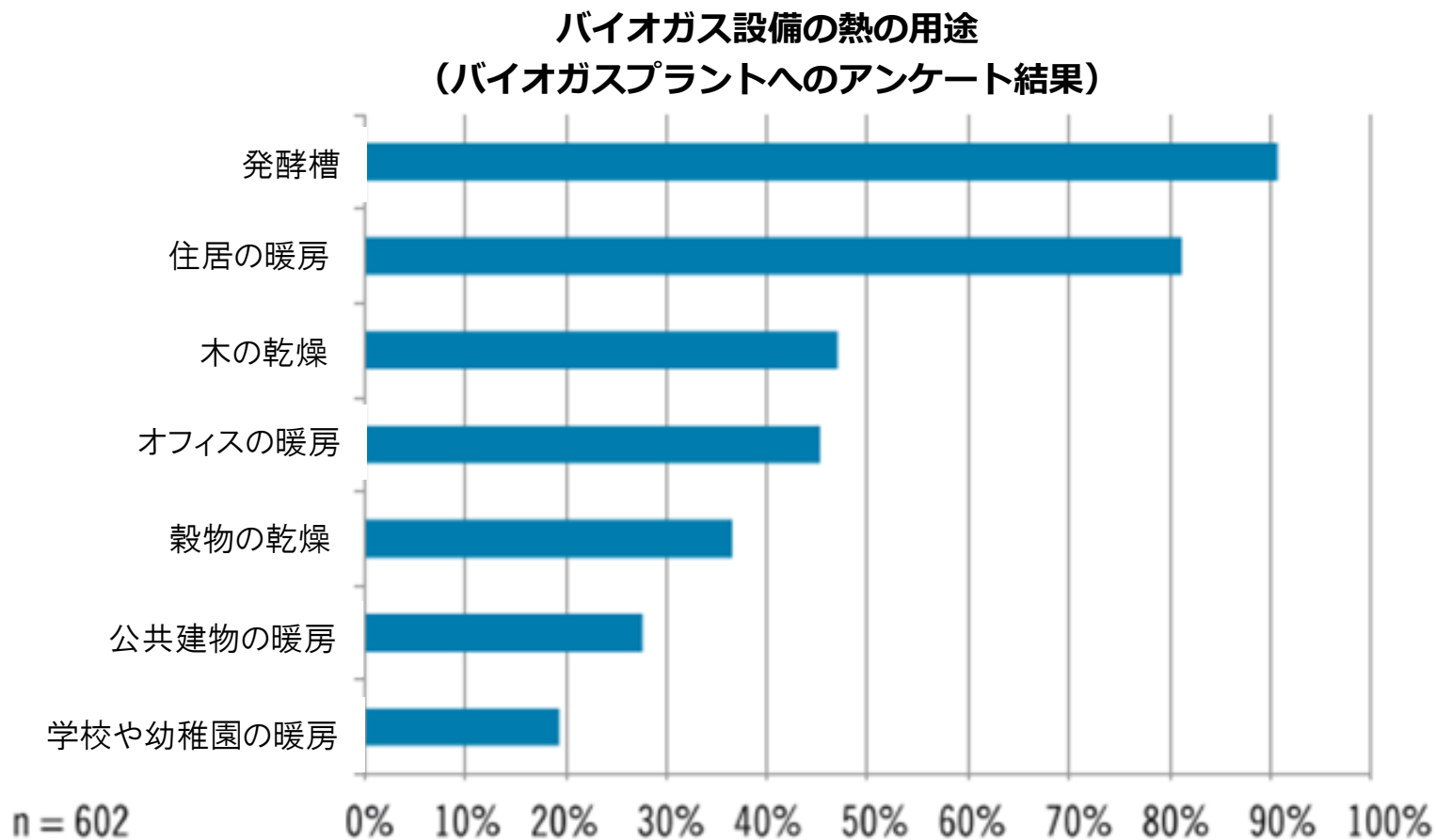
(出所) AEE, (2014), “ドイツにおける木質バイオマスエネルギー ～現状と展望～”、Fraunhofer ISE, (2018), “STROMGESTEHUNGSKOSTEN ERNEUERBARE

- ポストFITを見据え、ドイツにおけるバイオマス事業者は**追加的な便益**を生み出し新たな収入を確保する取組を行っている（ただし、未だ決定打と呼べる手段はない模様）

バイオガス発電事業者の追加便益の例

1. 発電のフレキシビリティ（調整電源）
2. 熱の供給
3. バイオメタンの活用（導管注入、モビリティ利用）
4. 高品質な肥料の生産
5. 温室効果ガスの削減（CO₂クレジットの付与）
6. 地域の需要家への電力の直接供給

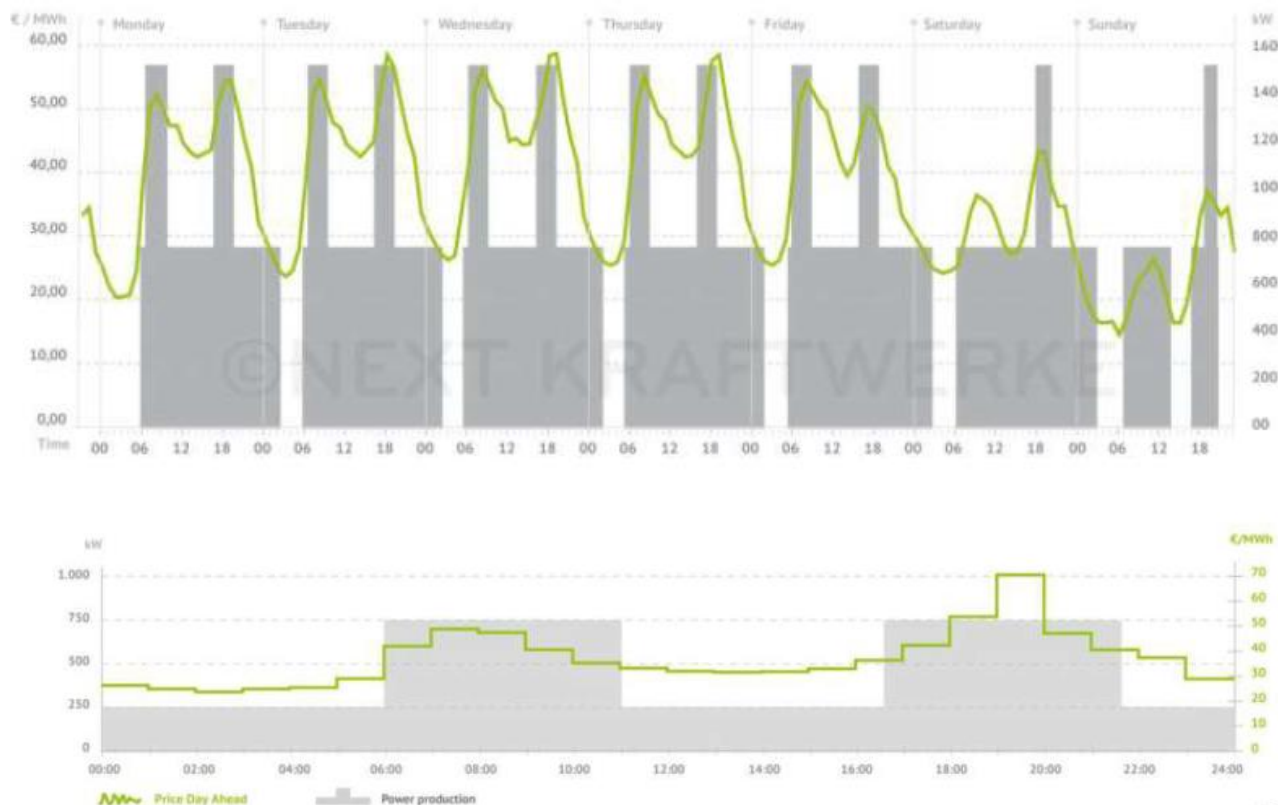
- ドイツでは発酵槽加温以外に、建築物の暖房や木材・穀物の乾燥への熱利用を試みている

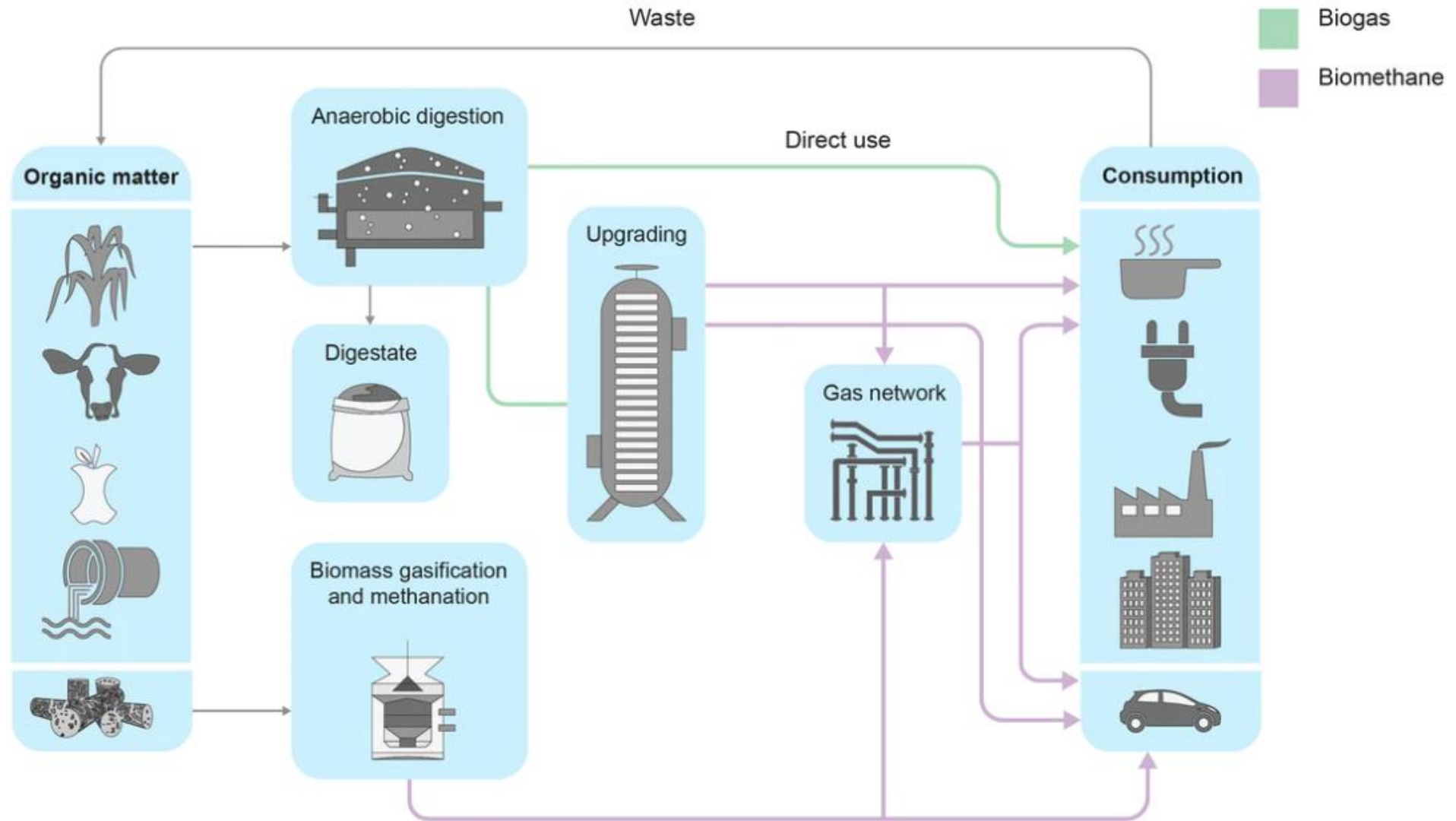


- NextKraftwerke 社はバイオマス設備を含む発電設備や蓄電設備を6,800 ヶ所以上つなげて5,900MW 以上のプールを構築。これらを組み合わせることで細かな制御を可能にしている

NextKraftwerke社のバイオガスプラントの出力制御例

Peak load operation of a biogas unit – example



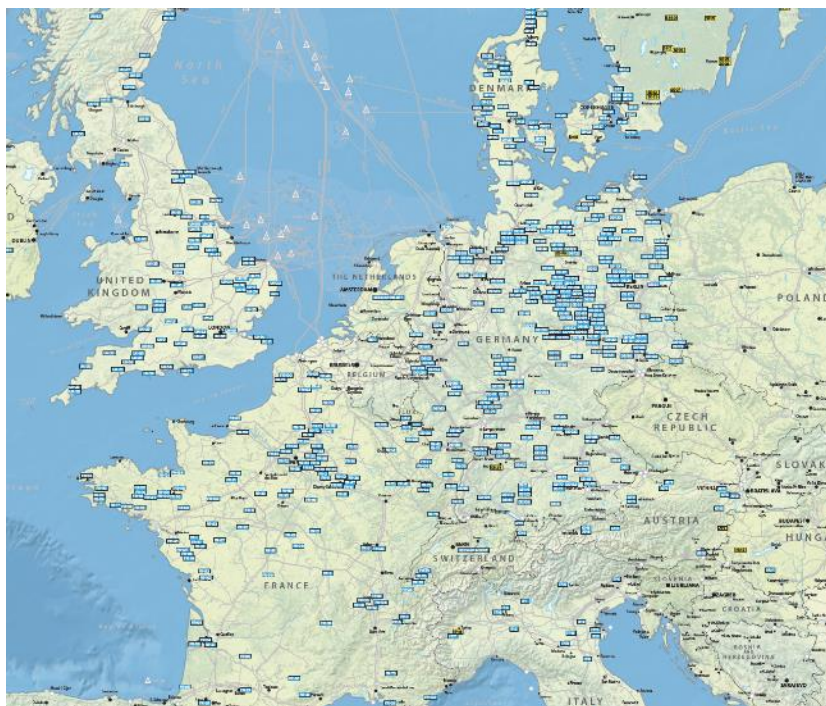


(出所) IEA HP

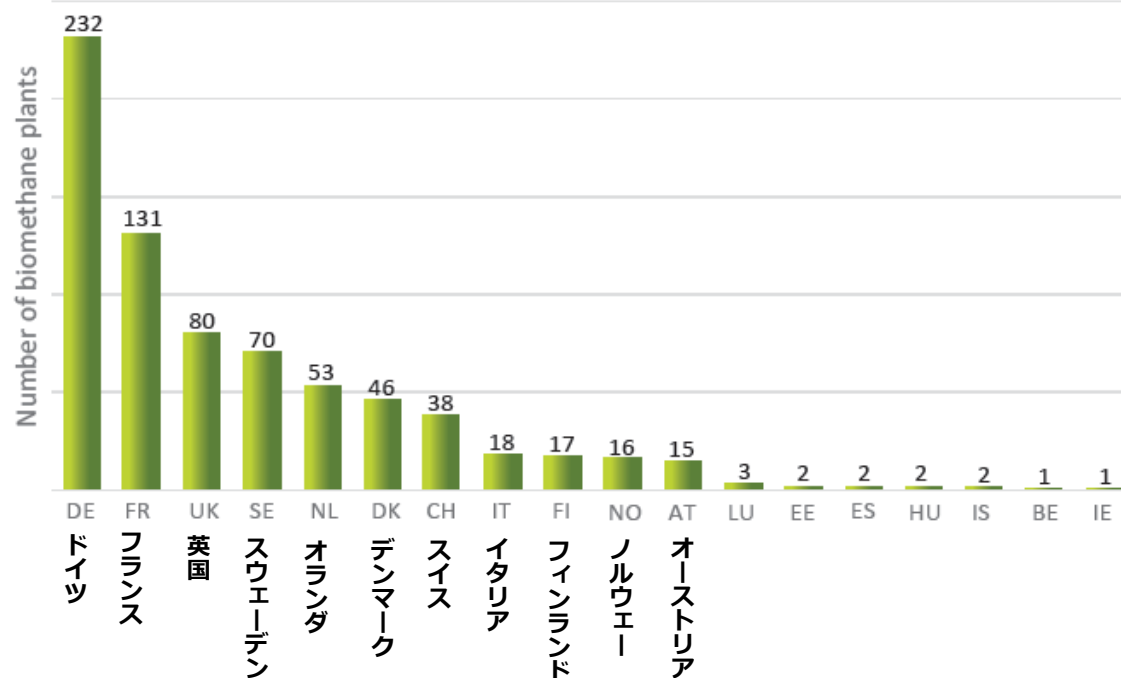
バイオメタンをめぐる欧州の動向

- 欧州ではバイオメタンプラントが急速に普及し、2020年時点で729件と2年間で51%増加
 - （参考）2018年時点のバイオ“ガス”プラントは18,202件、電力容量11GW、63.5TWh

欧州のバイオメタンプラントマップ



国別のバイオメタンプラント数

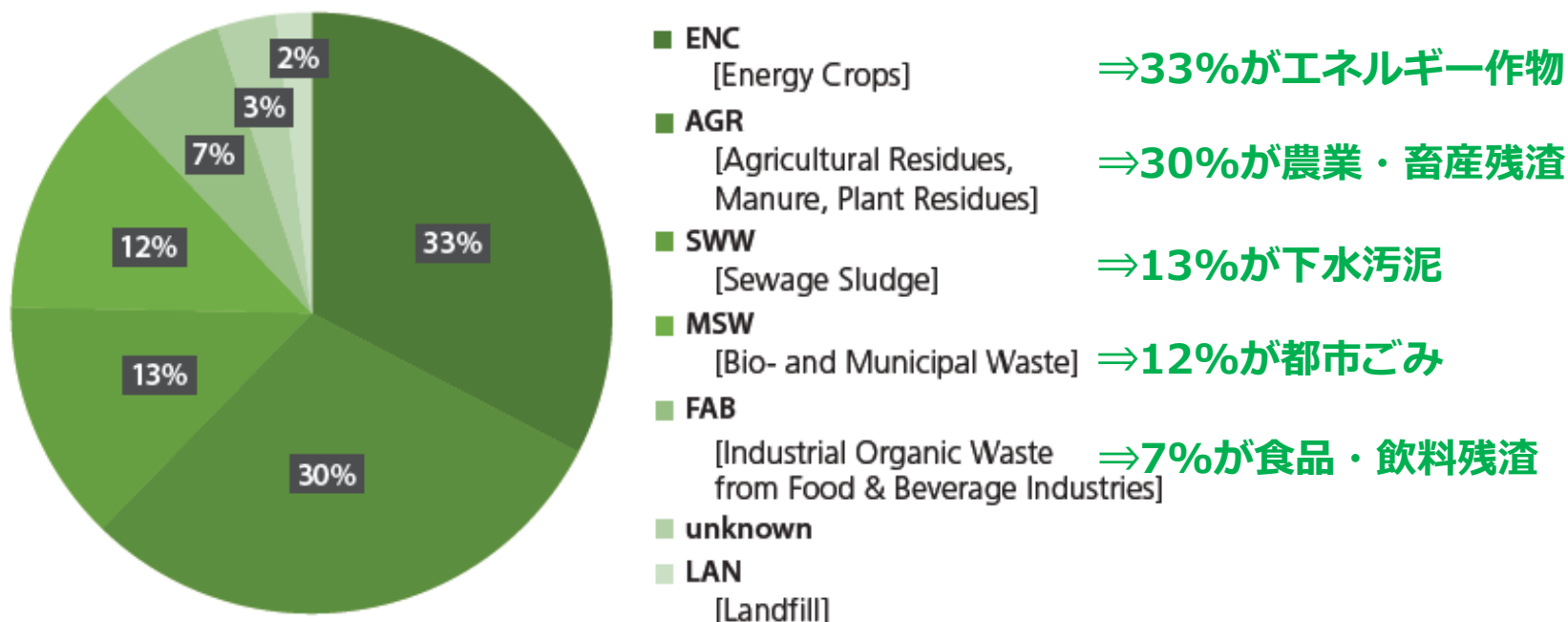


- ・ ドイツ、フランス、英国で全体の6割以上を占める
- ・ その他、グリーンガス証書による国際的な環境価値取引も進展している

（出所） Gas Infrastructure Europe、European Biogas Association“European Biomethane Map 2020”

- エネルギー作物（主にドイツ）および農業、畜産残渣で約6割を占めている

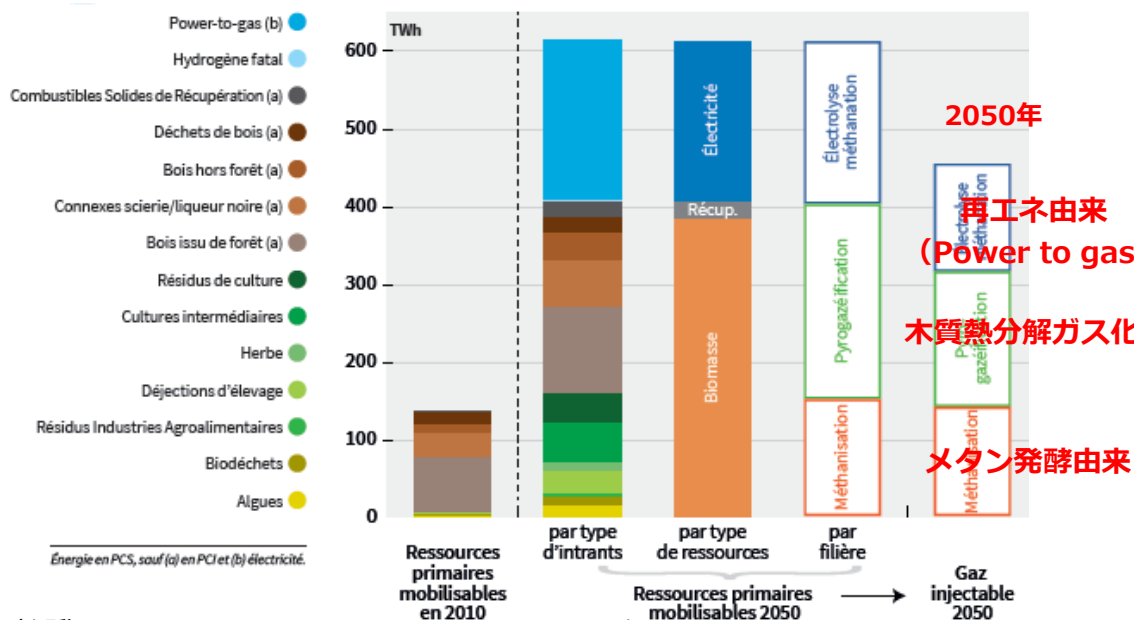
バイオメタンプラントの原料内訳



フランスにおけるバイオメタン

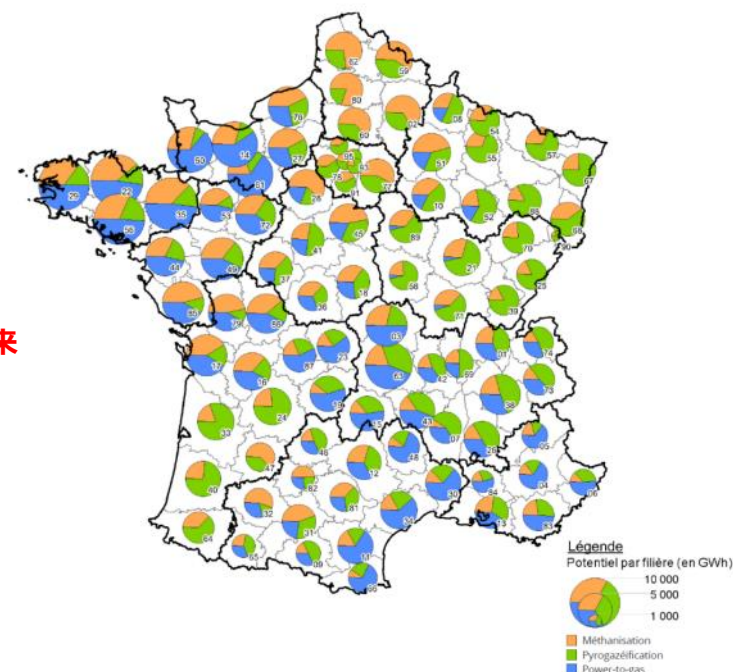
- フランスは2030年にガス供給の10%、2050年には100%を再エネガスに転換する目標を設定

2050年のガス供給シナリオ



(出所) GRDF, GRTgaz, Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? – Étude de faisabilité technico-économique

県別の原料別再エネガス供給ポテンシャル（2050年）

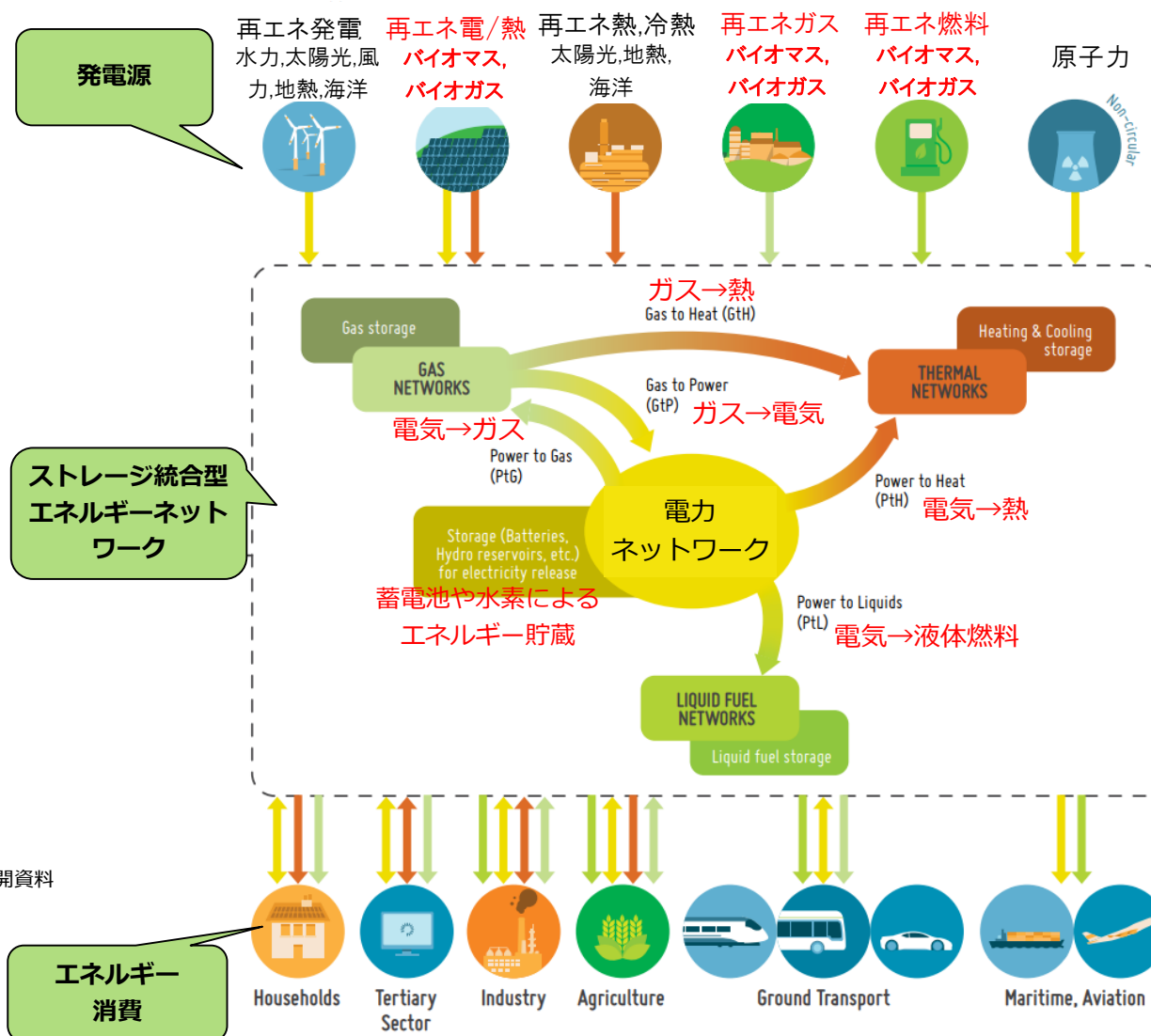


- ・ 従来型の農業廃棄物等のバイオガスから製造するバイオメタンの他、ガス化メタン、Power to Gasで100%再エネ化できるポテンシャルがあるとしている
- ・ 同国では「バイオガス版FIT」および炭素税によりガスの再エネ化を促進中

欧州における統合型エネルギーネットワークに向けたビジョン

- 2050年ビジョンでは再生可能エネルギー由来の水素を中心とするセクターカップリングが提示
 - 欧州委員会(EC)の支援を受け2017年に設立されたETIP SNETによるビジョン

ETIPによるセクターカップリングのイメージ



ETIP SNET : エネルギー移行のためのスマートネットワークに向けた欧州の技術およびイノベーションプラットフォーム

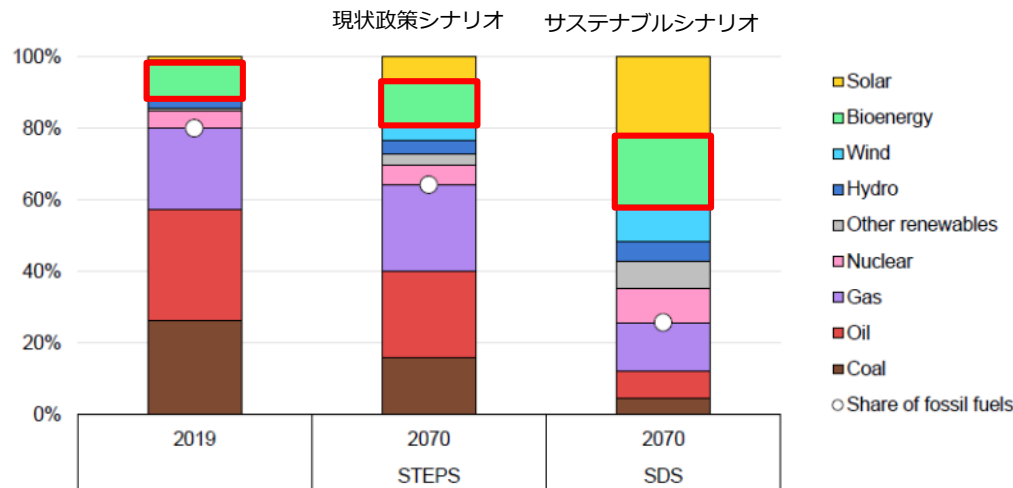
ETIP SNET (the European Technology and Innovation Platform for Smart Network for the Energy Transition) は「スマートグリッドのための欧州技術プラットフォーム (ETPSG: European Technology Platform for Smart Grid) および欧州電力網イニシアティブ (EEGI: European Electricity Grid Initiative)

(出典) ETIP SNET公開資料

IEAによる2070年のエネルギー需要見通し

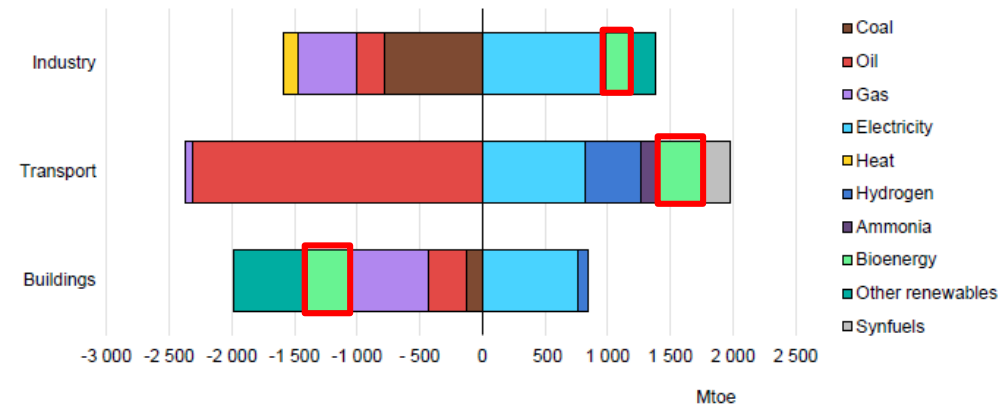
- サステナブルシナリオでは2070年の一次エネルギーに占めるバイオマスシェアは約20%に到達

IEAによる2070年の一次エネルギー構成



IEA 2020. All rights reserved.

IEAによる2070年までの最終エネルギー消費量の増減構成



IEA 2020. All rights reserved.

現状維持シナリオでも2070年のシェアは10%超の見込み

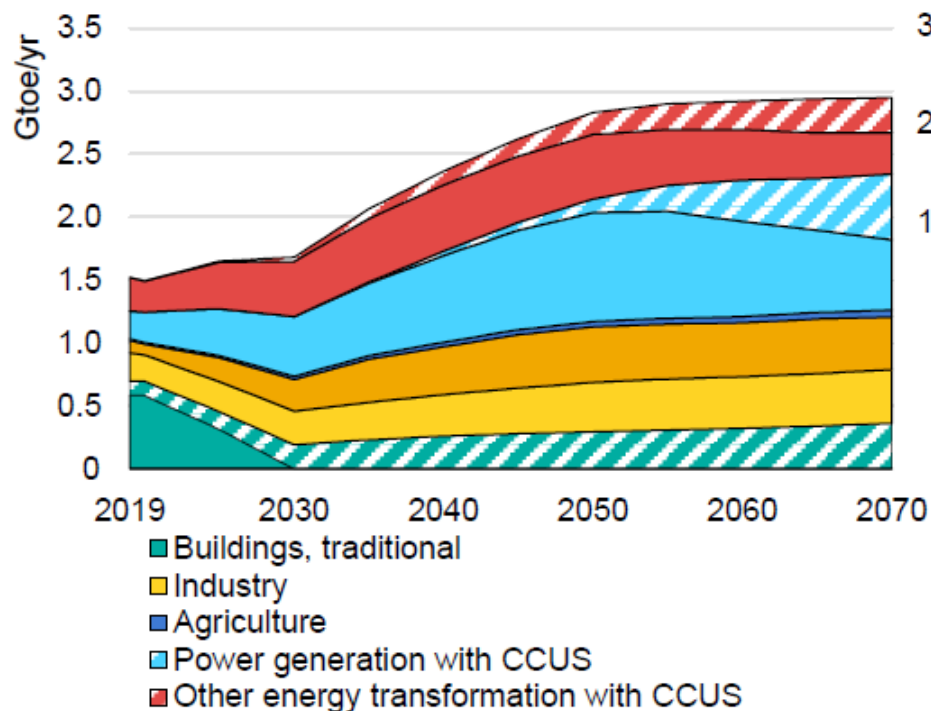
産業部門：化石燃料利用が減少し、**電化+バイオマス利用が拡大**
 輸送部門：化石燃料利用が減少し、**電化+水素+バイオマス利用が拡大**
 建築部門：天然ガスと**バイオマス(traditional use)が減少**し、電化が拡大

(出典) IEA Energy Technology Perspectives 2020

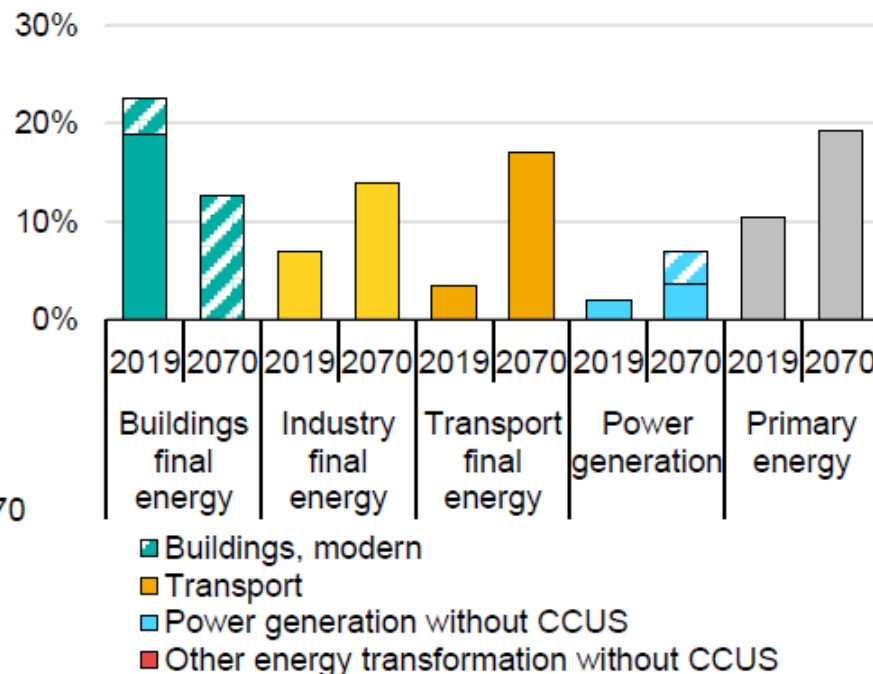
バイオマスエネルギーのセクター別導入見通し

- IEA ETPサステナブルシナリオによると、2050年頃までバイオマスエネルギー消費量は増加

IEA ETPによる2070年までのセクター別バイオマスエネルギー消費量の見通し（サステナブルシナリオ）



セクター別バイオマスエネルギーシェアの増減（サステナブルシナリオ）



- ・ 特に産業部門と輸送部門での伸びが著しい
- ・ 発電部門も2050年まで増加するが、その後はBECCSに切り替わっていく

（出典）IEA Energy Technology Perspectives 2020

(ご参考) BECCS

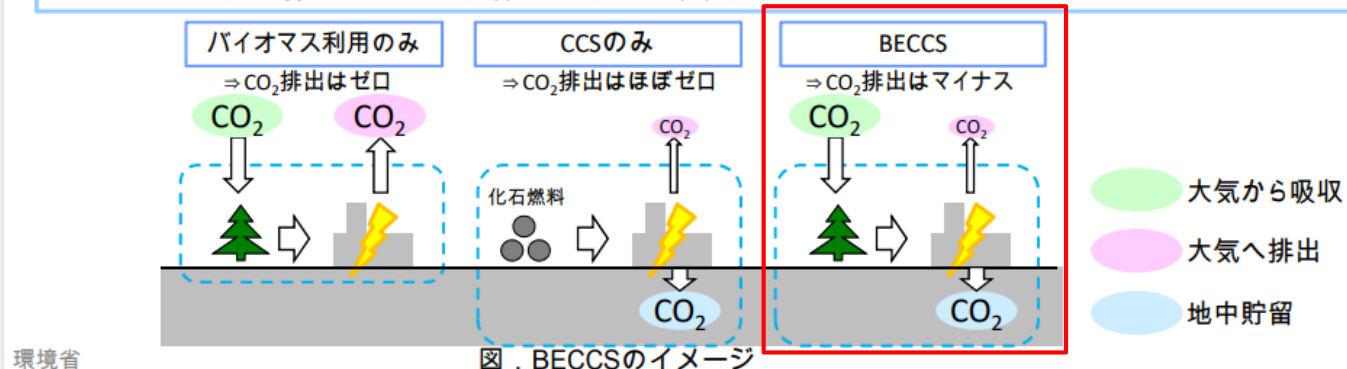
- **BECCS** (Bio-energy with Carbon Capture and Storage) とは、CCSにバイオエネルギー利用を組み合わせることでCO₂を回収する技術

カーボンマイナスに寄与する一方、
バイオマス原料の調達リスクも指摘されている

- BECCSは、多くの低安定化シナリオにおいて重要な役割を果たす、大規模な正味の負の排出を持つエネルギー供給の見通しを与えるが、課題とリスクも伴う (証拠: 限定的、見解一致度: 中程度)
- これらの課題とリスクには、CCS技術そのものの他に、CCS施設で用いる上流のバイオマスの大規模供給に関連するものがある (IPCC AR5 WG3 SPM p.21 25行目)

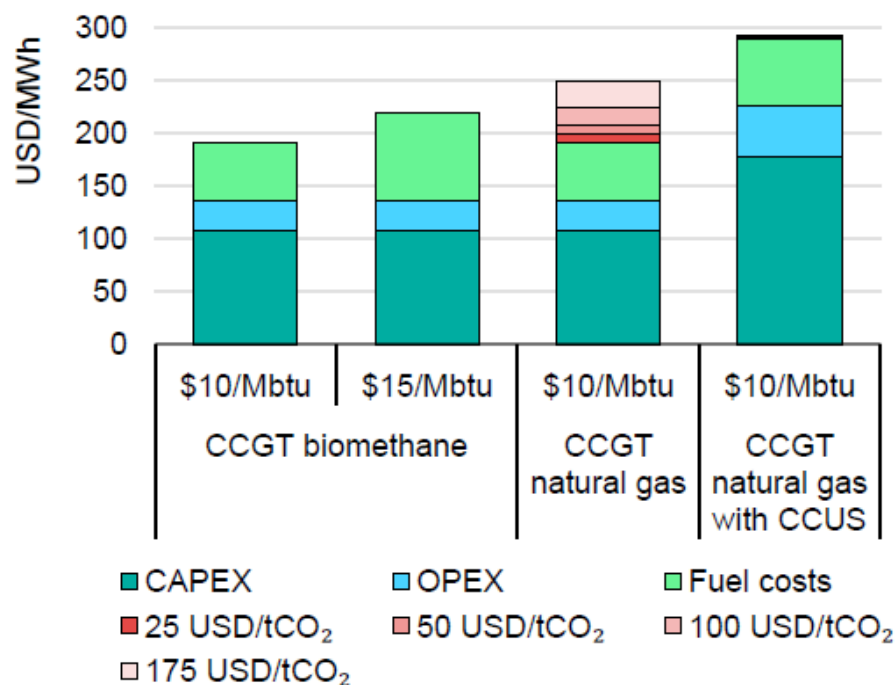
<バイオエネルギー利用について>

- バイオエネルギーは、緩和において重要な役割を果たし得るが、実施の持続可能性やバイオエネルギーシステムの効率性等考慮すべき課題がある (証拠: 確実、見解一致度: 中程度)
 - 大規模普及の障壁: 土地からのGHGの排出、食料安全保障、水資源、生物多様性の保全及び生計などについての懸念
 - 特定のバイオエネルギー経路が引き起こす土地利用の競合に関係した気候への総体的影響についての科学的議論は未解決のままである (証拠: 確実、見解一致度: 高い)
 - ライフサイクル排出量の低い選択肢 (いくつかは既に利用可能) はGHG排出量を減らしうるが、結果は場所によって変わり、効率的なシステム、持続可能な土地利用管理・ガバナンスに依存する (IPCC AR5 WG3 SPM p.25 12行目)

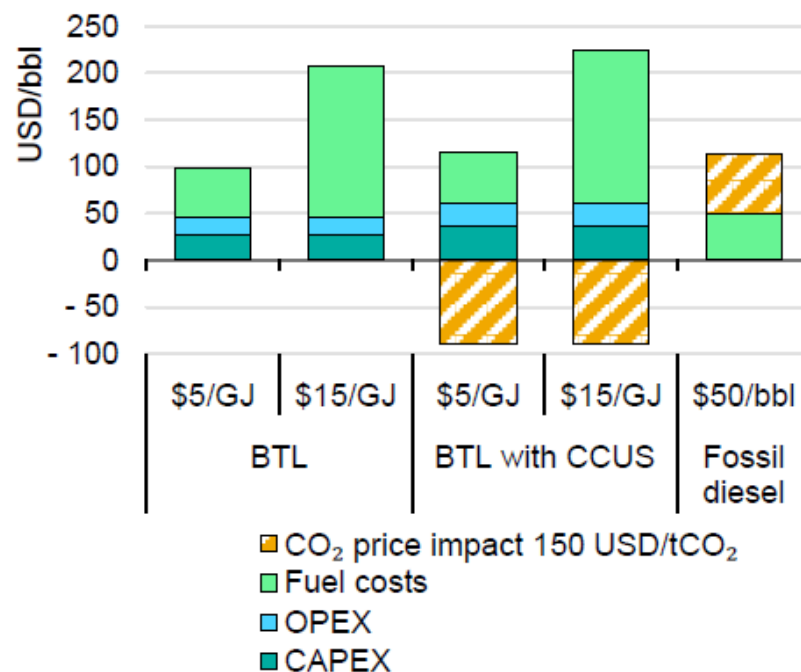


- IEA ETPのサステナブルシナリオによると、カーボンニュートラルに向けて天然ガス火力のバイオメタンへの燃料転換も拡大する見込み
- 発電コスト競争力確保のためには、原料コストの削減、化石燃料価格、炭素税が鍵

IEA ETPによる2070年時点のバイオメタン発電
と天然ガス火力発電のLCOEの比較



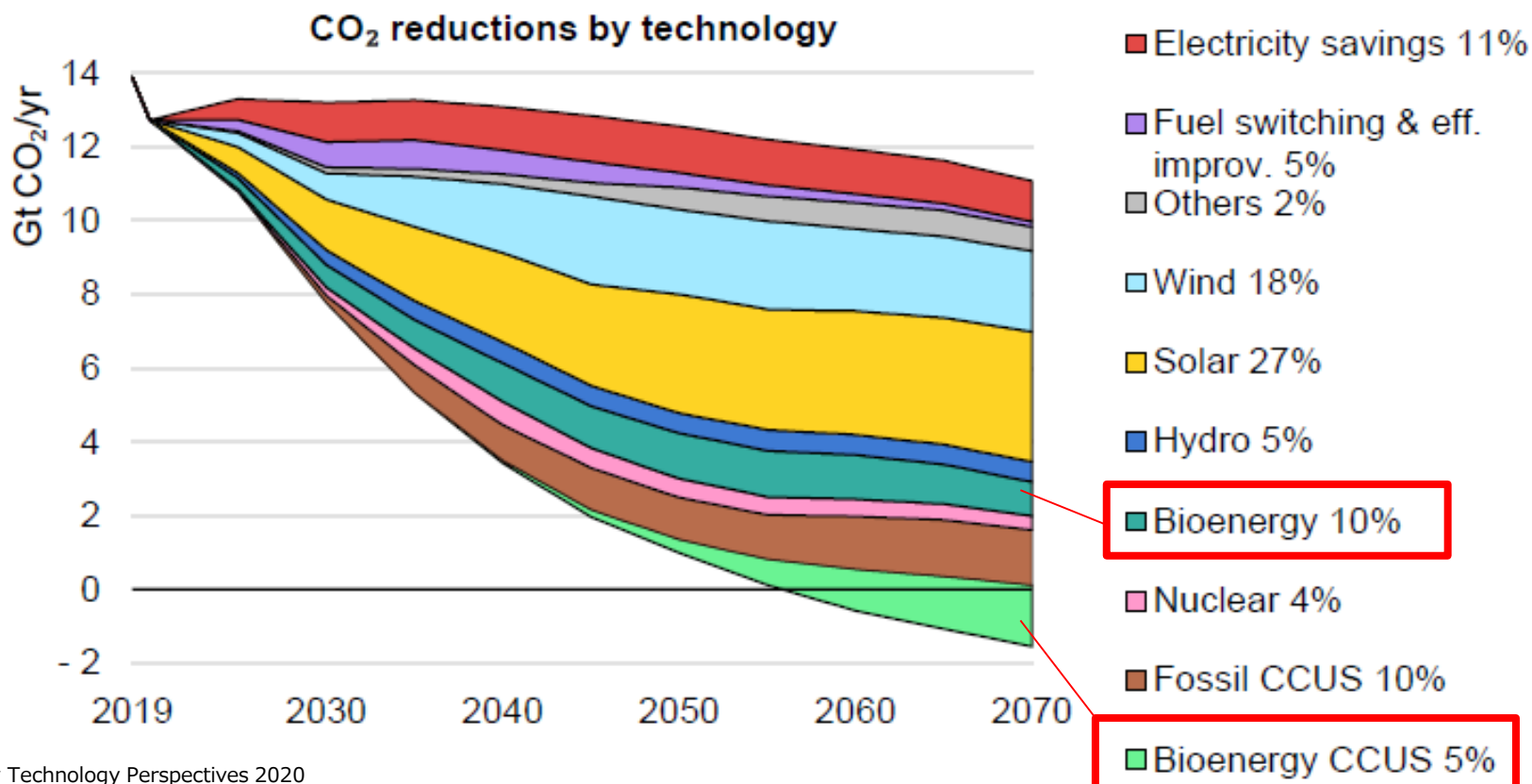
IEA ETPによる2070年時点の液体バイオ燃料
のLCOEの比較



(出典) IEA Energy Technology Perspectives 2020

- IEA ETPによると、発電部門でカーボンニュートラルを達成するには様々な技術を複合的に導入する必要があり、バイオマスエネルギー・BECCSは貢献度15%と重要な位置づけとしている

IEA ETPによる2070年時点までの技術別CO₂削減内訳の見通し（サステナブルシナリオ）



（出典） IEA Energy Technology Perspectives 2020

まとめ ～地域自立システムと地域循環共生圏～

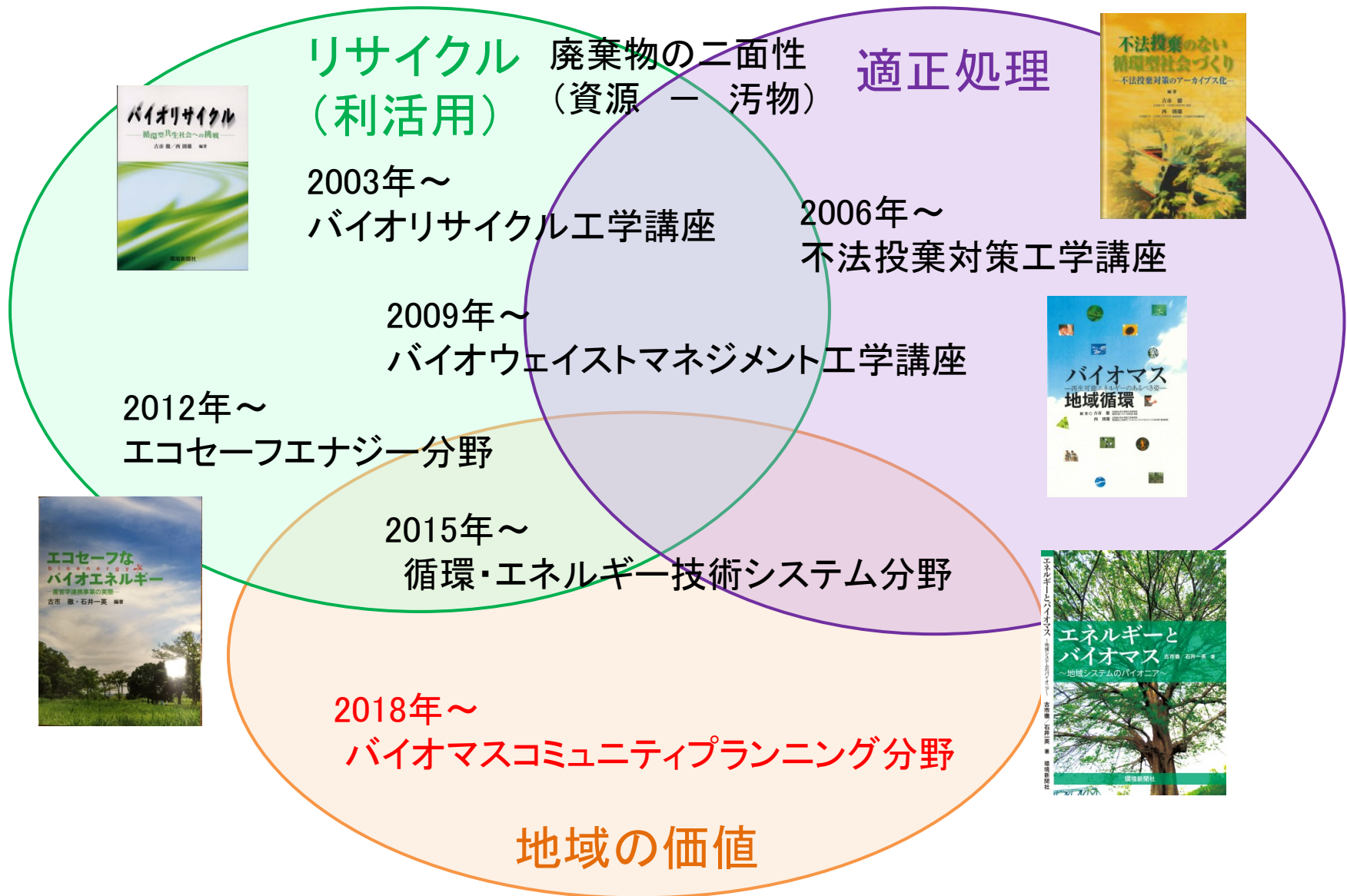
- 社会システムの地殻変動に伴い、バイオガス事業のポジショニング・役割も今後大きく変化
- 今後は地域における「必然性のある組み合わせ（共生）」が鍵となると考えられる



（出典）環境省HP

北海道大学寄付分野 バイオマスコミュニティプランニング分野の活動

北海道大学大学院工学研究院バイオマスコミュニティプランニング分野
特任助教 落合 知



2018年10月～2021年9月

客員教授 古市 徹

特任助教 落合 知

寄附会社 計13社

いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、応用地質株式会社、
株式会社大原鉄工所、小川建設工業株式会社、
鹿島建設株式会社、株式会社コーンズ・エージー、
三友プラントサービス株式会社、大成建設株式会社、
株式会社土谷特殊農器具製作所、
日立セメント株式会社、北海道電力株式会社、
八千代エンジニアリング株式会社

オブザーバー

北海道庁、南幌町、当別町、合同会社マイクロキャタリシス、
NPOバイオマス北海道、北海道立総合研究機構

世話役

北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究
教授 石井一英 助教 佐藤昌宏

バイオマスコミュニティプランニング分野では、廃棄物等およびバイオマス資源の循環・エネルギー利用を通じて、**持続可能な地域コミュニティを計画するための技術・社会システム**を、**産官学の連携**で開発し提案する。

バイオマスコミュニティ実現のための、自治体(地域)向け導入ケーススタディ

＜現在＞

事例の評価

自治体・地域を選定し、既存のシステムを評価する

WG1

生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

WG2

農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

「**今までの地域の課題**」

「**今後の地域の課題**」

＜課題＞

「バイオマスEの最適利用」

「エネルギー施設の融合」

「ポストFIT」

「事業採算性」

「革新技术」

「廃棄物適正処理」

「地域システムづくり」

「災害・復興」

「新たな価値」など。。。

＜将来＞

未来のケーススタディ

地域の課題(今まで&今後)
を解決するケーススタディ

WG1

生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

横断的WG(仮WG3)

WG2

農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

北海道大学寄附分野Bio-Com.P 第2回シンポジウム

WG1

生活系バイオマスコミュニティの 調査研究・進捗

岩田地崎建設株式会社
応用地質株式会社
株式会社大原鉄工所
三友プラントサービス株式会社
日立セメント株式会社
八千代エンジニアリング株式会社
○佐藤昌宏 北海道大学大学院

研究背景：

廃棄物処理を取り巻く社会情勢

広域化とバイオマス活用の位置づけ

研究目的・研究スキーム

ケーススタディー（モデル事業の評価）

研究背景： 廃棄物処理を取り巻く社会情勢

持続可能な地域社会に向けて

気候変動・人口減少・財政コストの削減・防災減災
への対応が必要

一般廃棄物処理における重要なキーワード

- ① ごみ減量化（発生抑制含む）
- ② 資源循環（バイオマスの活用を含む）
- ③ 最終処分量の削減
- ④ 温室効果ガスの削減
- ⑤ 焼却せざるを得ないごみからのエネルギー回収
- ⑥ 処理の広域化、集約化
- ⑦ 新たな価値の創出（地域の課題解決や地域活性化）
など

研究背景：

広域化と廃棄物系バイオマス活用の位置づけ (1/2)

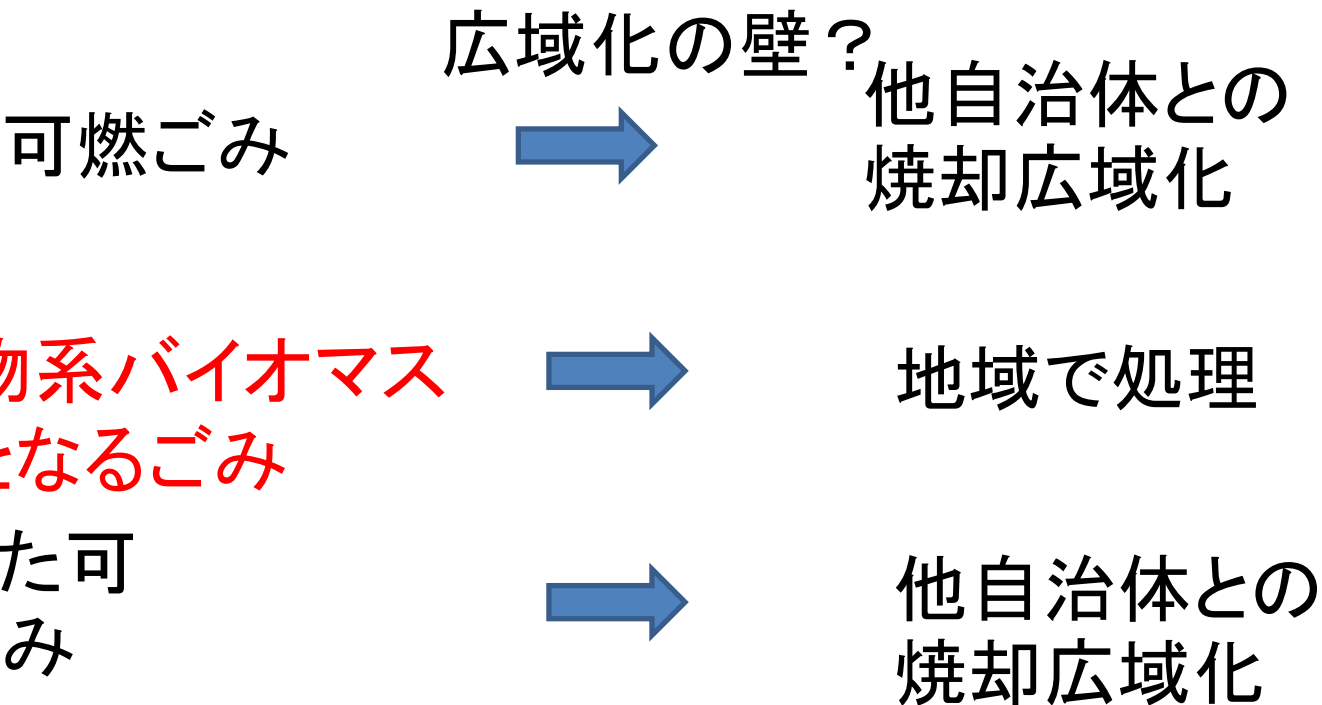
廃棄物処理の広域化で期待されるメリット

- 施設規模を大きくすることによるスケールメリット（建設コストの低減）
- 焼却の場合：エネルギー回収効率

広域化の障害

- 関係市町村の調整
- 立地
- 受入れ側（自体）の要求（量や質）
- 市民への配慮
- 運搬車による交通渋滞・騒音など
- 委託側の輸送コスト（維持管理費のアップ）

広域化と廃棄物系バイオマス活用の位置づけ (2/2)



量と質の調整
地域での資源循環
再生可能エネルギーの創出

研究の目的

一般廃棄物処理（広域化）における廃棄物系
バイオマスの活用の効果を以下の点で明らかに
にする

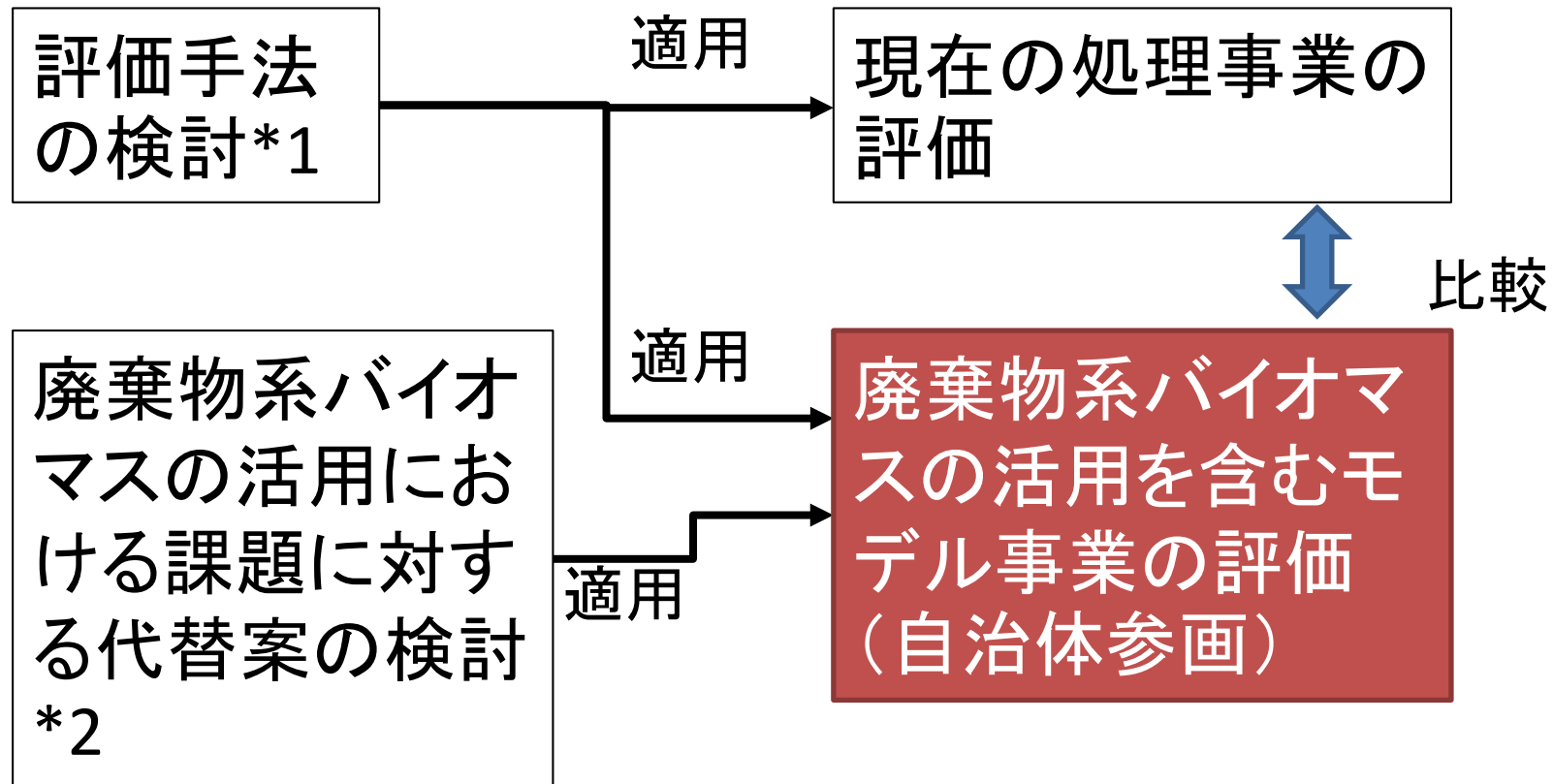
量と質の調整

地域での資源循環

再生可能エネルギーの創出

導入・維持管理コスト

研究スキーム



*1: 地域範囲、評価時間軸、対象物、価値の定量化、キーワードに係る評価軸の設定、費用便益分析など

*2 機械選別の導入や収集運搬の最適化など

廃棄物系バイオマスの活用を含むモデル事業 の評価～ケーススタディについて

対象自治体

自治体A 人口 都市ごみ管理

自治体B 人口 都市ごみ管理(分別・
処理方法)

10年後に焼却施設の更新時期
建て替えるか？広域的に処理するか？の
選択が必要

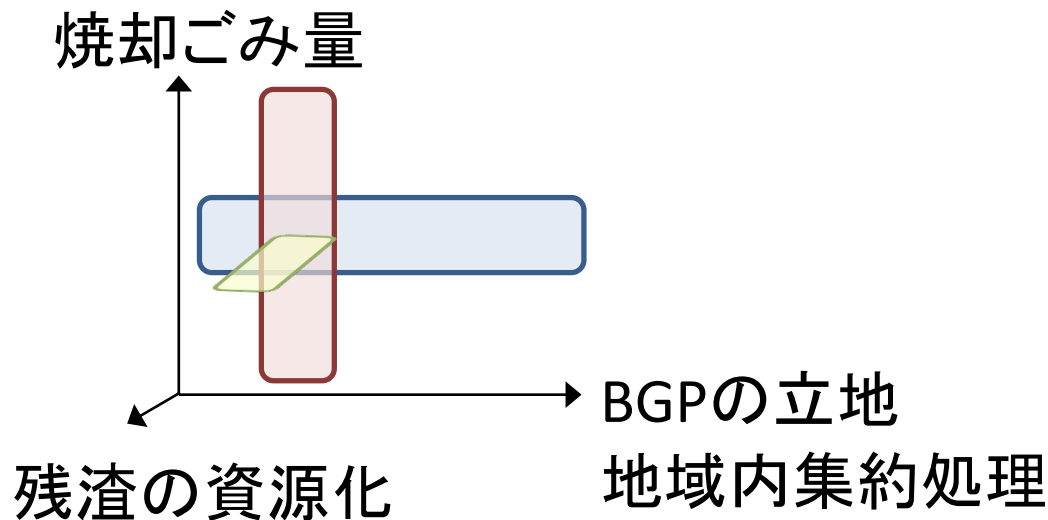
シナリオ設定

10年後に焼却をやめ、可燃系ごみを広域焼却したい
受け入れ先の要求・
受入量に限定。運搬回数を減らして交通渋滞緩和を。

課題

何を自ら処理して、焼却ごみを減らすか

※不燃系ごみ・資源ごみは現在通り破碎・選別や埋立



焼却ごみの量と質
地域での資源循環
再生可能エネルギーの創出・
新たな価値
システム導入・維持管理コスト

分別数の違いによる焼却ごみ量

A・Bで処理する分別ごみ

不燃・危険・粗大・資源*

プラ類・不燃・危険・粗大・資源*

不燃・危険・粗大・資源*・**生ごみ**

不燃・危険・粗大・資源*・**可燃****

他自治体へ委託

焼却ごみ+

焼却ごみ+0

焼却ごみ-

焼却ごみ-

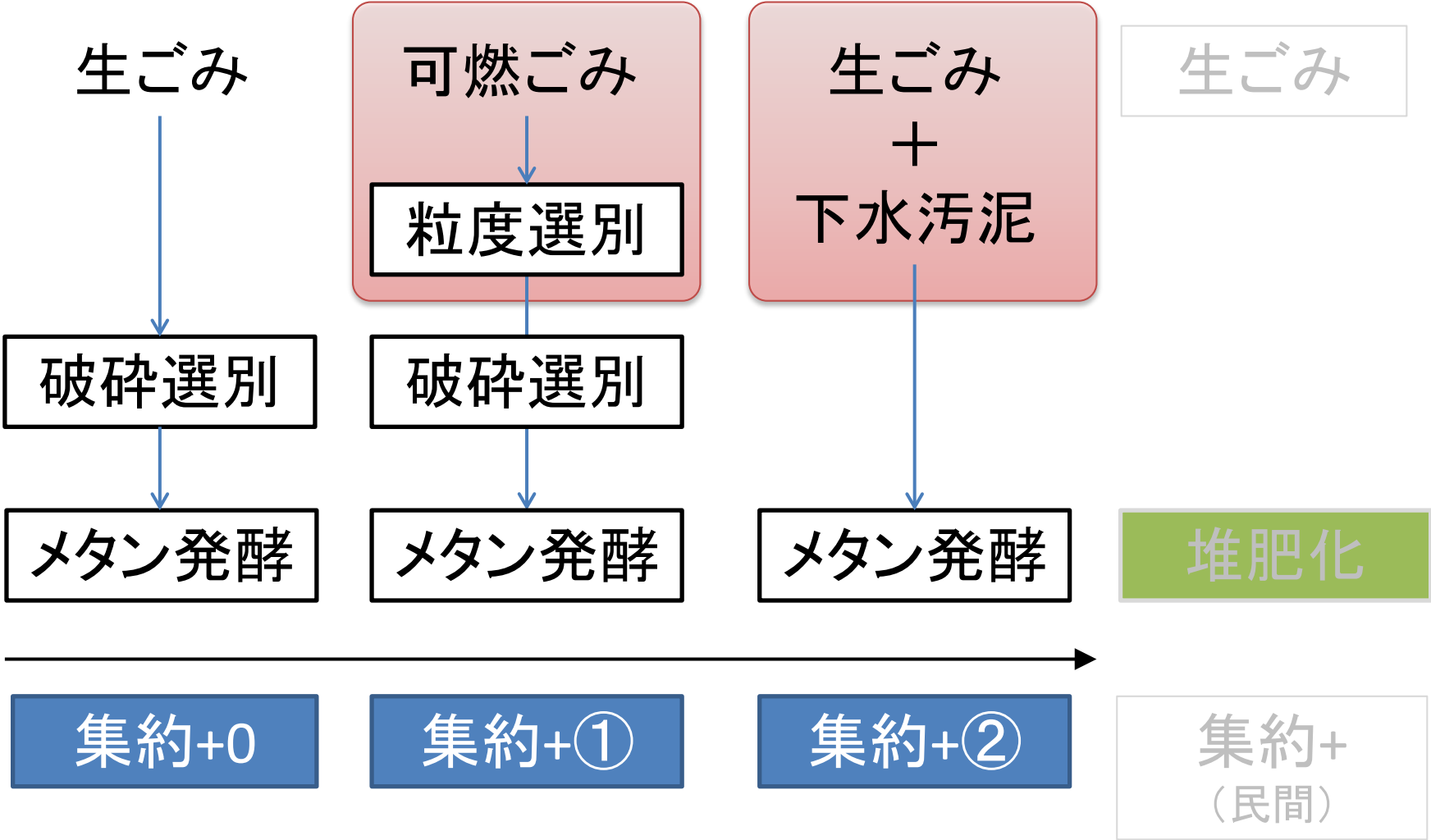
*自治体が収集するもの(拠点回収を除く)

A:ビン・缶・PETボトル、新聞紙・雑誌・段ボールなど

B:ビン・缶・PETボトル、ミックスペーパー

**生ごみや紙などいわゆる可燃系のごみだが、廃棄物系バイオマスである。

廃棄物系バイオマスの処理方法



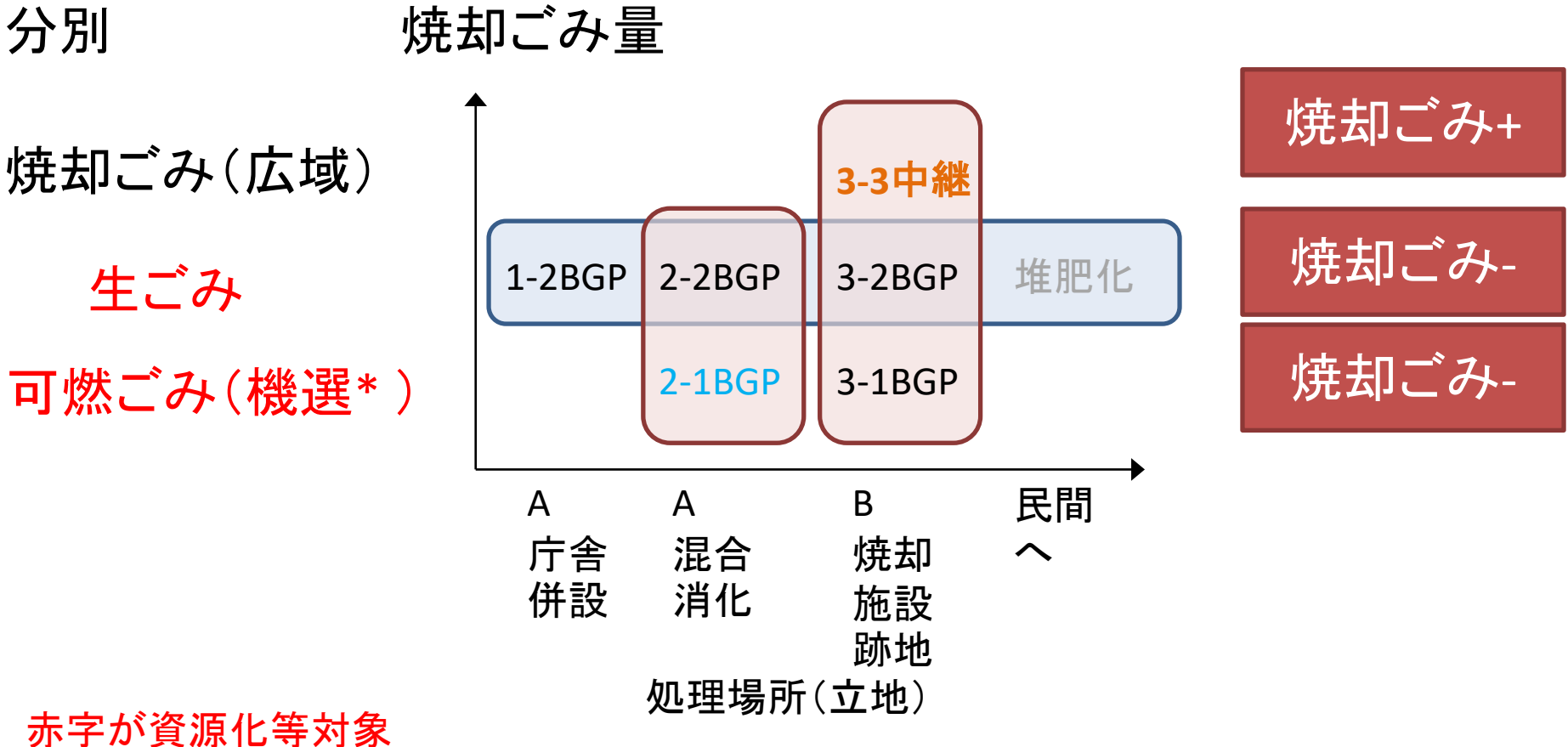
集約: 性状の似ているごみを同じ処理方法で処理
①と②で集約度合いが厳密に違うわけではない

廃棄物系バイオマスの処理施設の立地

	A		B
立地	既存下水施設 併設 郊外	新庁舎 併設 <u>市街地</u>	焼却施設跡地 郊外
立地 メリット	集約処理	電気・熱利用 非常時の電源・熱源	ごみ受け入れピット 利用
ガスの 利用	発電・自家消費 <u>花卉ハウス※1</u>	発電・自家消費 <u>庁舎での利用※2</u>	発電・自家消費 <u>水素貯蔵</u>

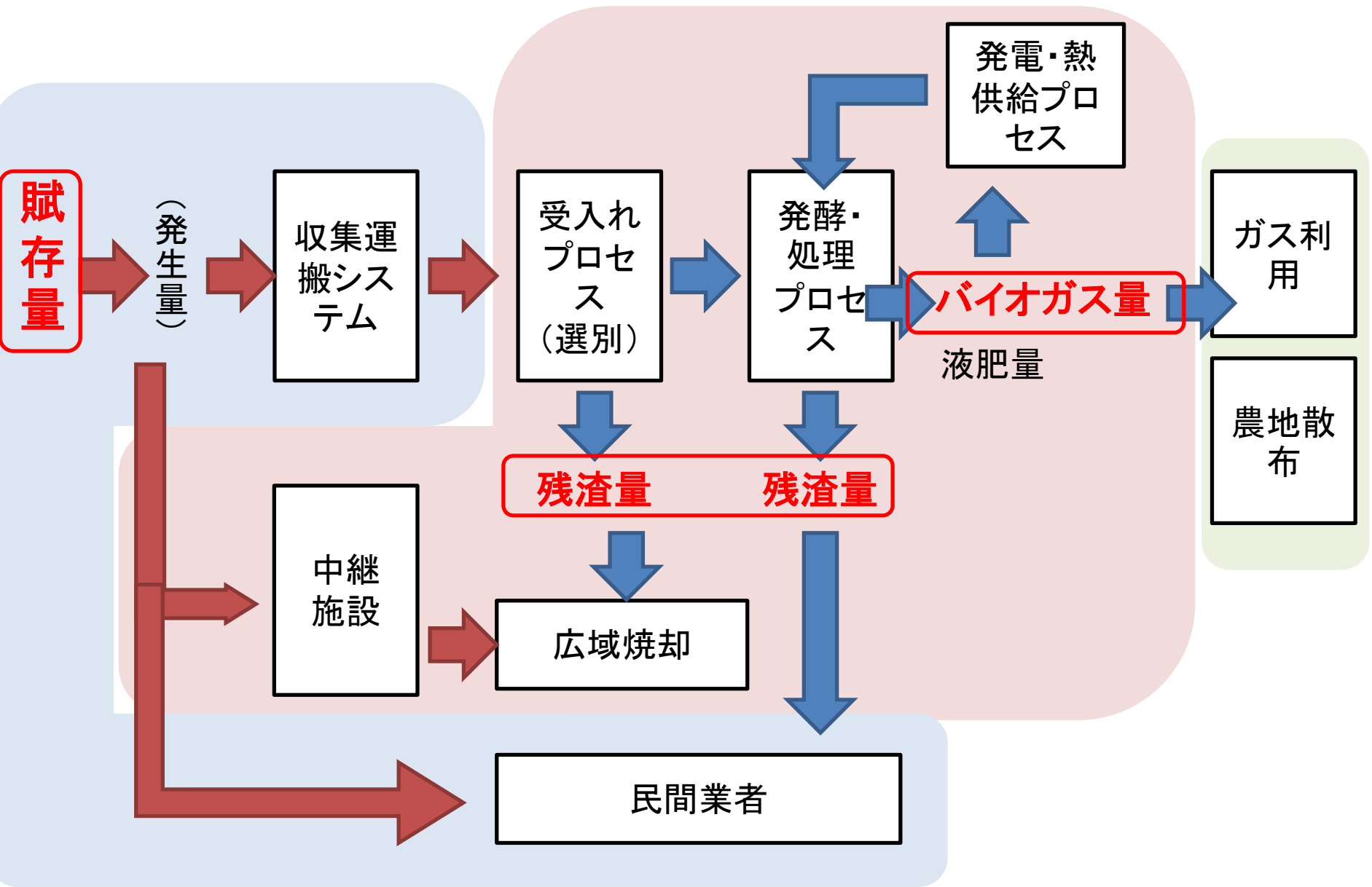
※1 農家が分散、運搬の問題。通年栽培している農家は少ない
※2 用地取得、にのいの問題

焼却量・集約処理を考慮したケース



*機械選別

各ケースの評価範囲



評価手法

1. 事業目的の設定
2. システムの設計
3. 評価指標の設定と計算

WG2 農業系バイオマスコミュニティプランニング 研究進捗報告

寄附分野メンバー

北海道大学大学院
岩田地崎建設株式会社
鹿島建設株式会社
大成建設株式会社
北海道電力株式会社

いであ株式会社
(株)大原鉄工所
(株)コーンズ・エージー
(株)土谷特殊農機具製作所

オブザーバー

北海道庁

南幌町

PJ1: 農業系バイオマス利活用状況の整理(レビュー)

PJ2: 農業系バイオマスを活用したFITに頼らない地域コミュニティプランニング
(ケーススタディ)

PJ2-1 バイオガスプラントの地域への効果の定性的評価(総論)

PJ2-2 ケーススタディ1: 北海道興部町(酪農)

PJ2-3 ケーススタディ2: 北海道上士幌町(酪農+農業)

PJ2-4 ケーススタディ3: 北海道南幌町(農業残渣)

PJ2-5 ケーススタディ4: BGP導入前の地域

PJ3: 技術開発と導入

PJ3-1: 資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

PJ3-2: とかち圏におけるバイオガスプラント群の地域循環共生圏評価

<目的>

- ✓ 農業系バイオマスの利活用の状況(北海道)をレビュー。特に家畜ふん尿と農業残渣の北海道内での利活用状況を一括で示しているマップはない(下図のような)ので、作成する。
- ✓ 国内外の農業系バイオマス利活用技術をレビューする

<アプローチ>

① 農業系バイオマスの種類

利用可能なバイオマスの種類という観点から、地域によって、酪農のみ、酪農＋耕種農業、耕種農業といった大別ができると思う。それぞれの分布を調べる

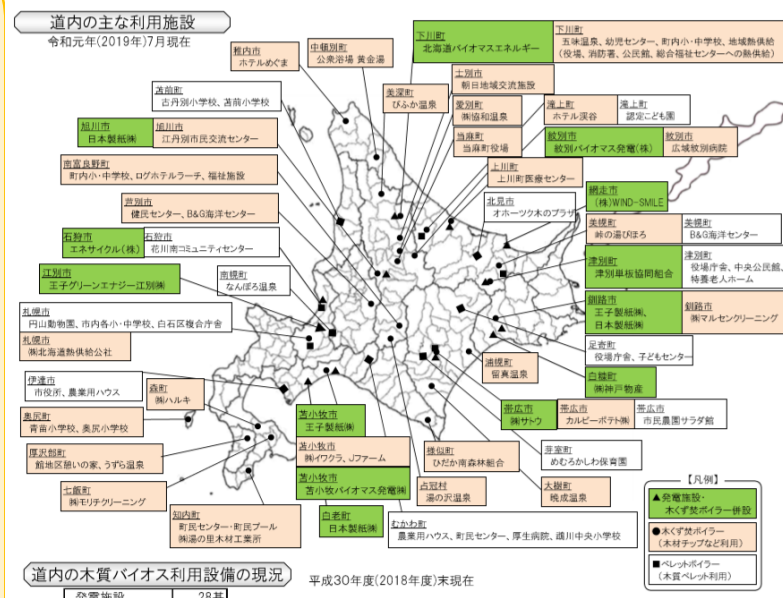
② 利活用施設

バイオガスプラント、燃焼熱利用施設、ガス化施設といった施設の分布を調べる

③ 農業系バイオマスの利活用技術の文献レビュー

国内外での研究・実証試験などの情報収集し整理する

木質バイオマスエネルギーの利用状況



出典：北海道庁「木質バイオマスエネルギーの利用状況」
(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/biomassriyouyoukyou/30energy-riyouyouyou.pdf>)

PJ2-2: ケーススタディ1: 北海道興部町(酪農)

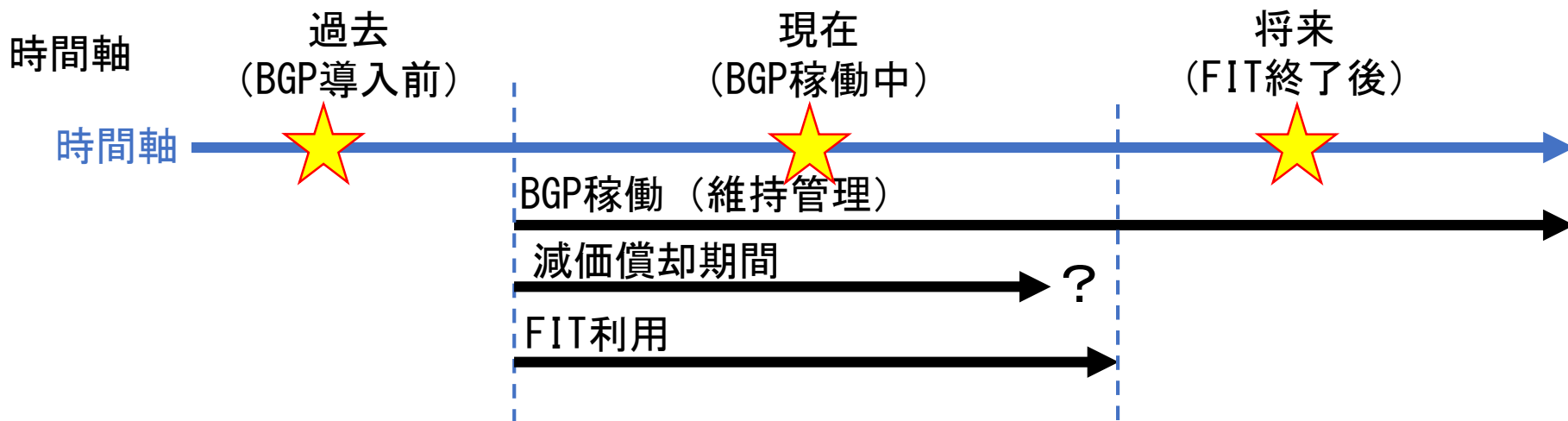
<目的>

FITに頼らないバイオマス利活用の「技術導入による結果」と「将来の予測される課題と解決」を示す

<ケーススタディの時間軸と評価軸>

評価軸 (※できるだけ定量評価)

- ①事業採算性 (コストと収入)
- ②物質・エネルギーの流れ (CO2排出削減と吸収による脱炭素など)
- ③地域への効果 (BGP導入による直接的・間接的プラス効果and/orマイナス効果)



PJ2-2: ケーススタディ1: 北海道興部町(酪農)

① 事業採算性

1. 各プロセスの費用と便益を計算
2. システム全体での費用便益を計算
(※場合によっては範囲を限定)

② 物質・エネルギーの流れ

PJ3-1と連携

- ・検討手順は①と同様
- ・物質とは:「炭素(C)」「窒素(N)」「リン(P)」「カリウム(K)」
- ・エネルギーとは:「電気」「熱」「化石燃料」

③ 地域への効果

1. 定量評価または半定量評価(過去・現在・将来で比較評価ができるもの)は無いかを検討
2. 必要情報の収集

<アプローチ方法>

- ①誰にとっての価値か?
- ②価値の種類は?
- ③定量化できるものは?

BGP導入による
「〇〇にとっての価値」「〇〇への効果」

社会

行政

住民

産業

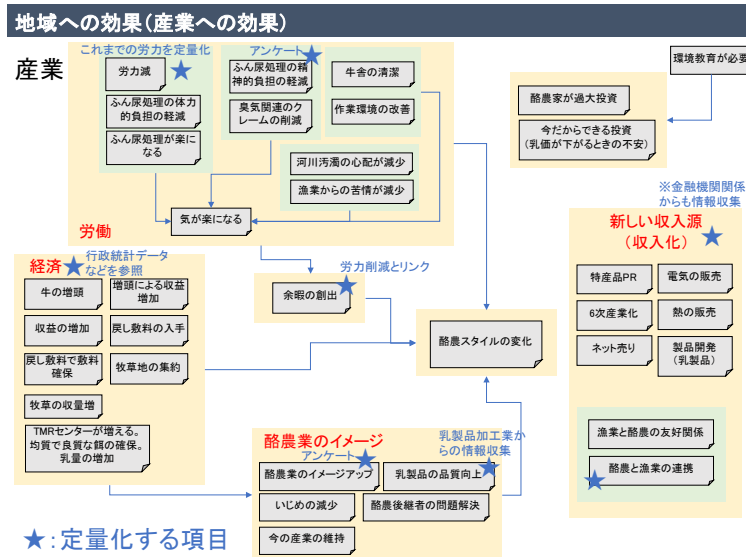
環境

...

自然環境
人の環境
家畜の環境

「行政」「住民」「産業」「環境」の4つそれぞれの効果・価値を明らかにする

例) 産業にとっての価値

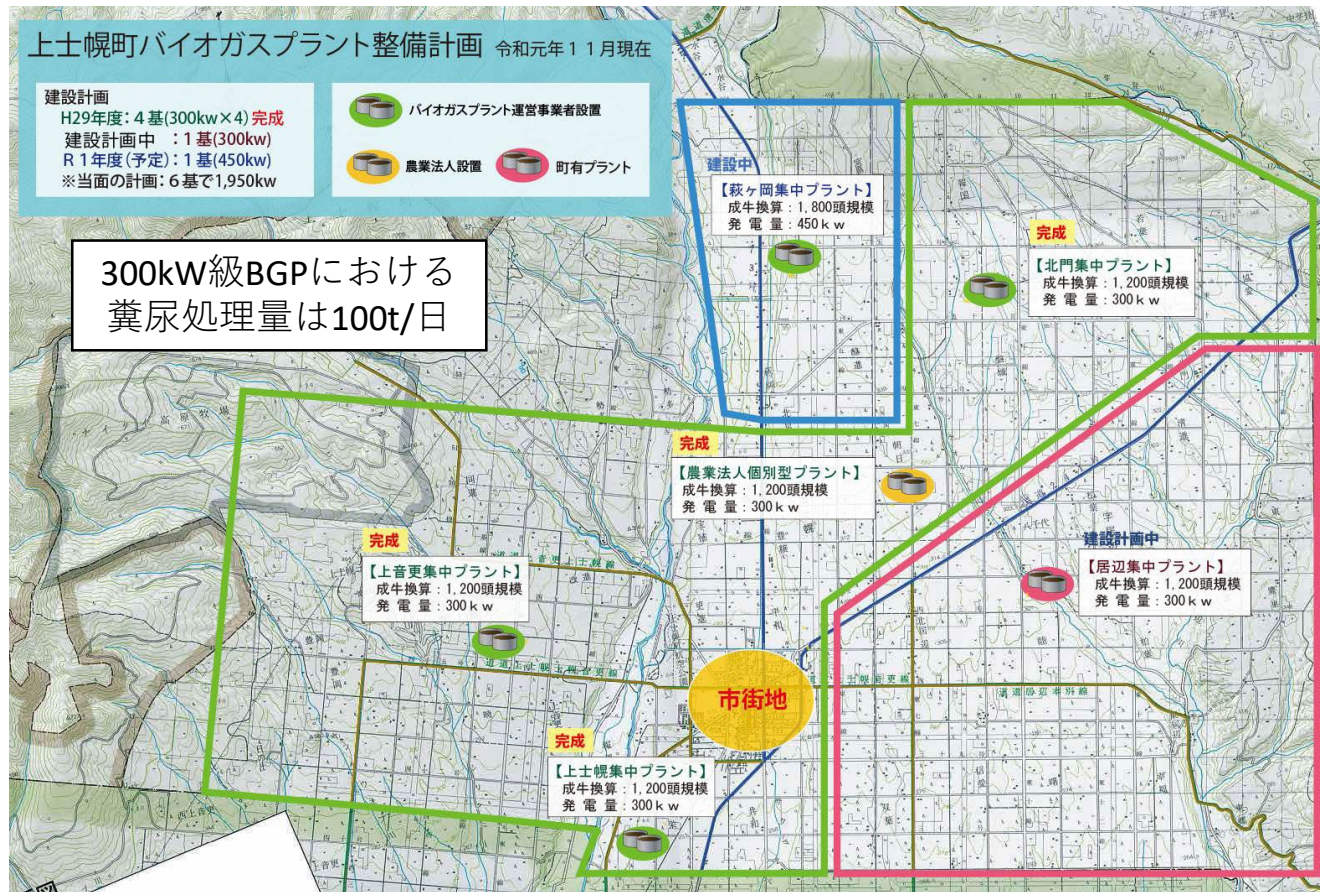


PJ2-3: ケーススタディ2: 北海道上士幌町(酪農+農業)

◎上士幌町の特徴

- ・ 町内に複数のBGPが導入済み
- ・ 酪農業と耕種農業ともに盛ん(両種の連携が期待可能)
- ・ 地域電力供給会社を設立済み

BGP運用における
原料確保、生産物の
使用が容易



◎BGP運転状況

- ・ 上士幌集中プラント
発電出力: 300kW
運転開始: 2018年2月
- ・ 上音更集中プラント
発電出力: 300kW
運転開始: 2018年2月
- ・ 北門集中プラント
発電出力: 300kW
運転開始: 2018年5月
- ・ 農業法人個別型プラント
発電出力: 300kW
運転開始: 2018年3月
- ・ 秋ヶ岡集中プラント
発電出力: 450kW
運転開始: 2019年12月
- ・ 居辺集中プラント
発電出力: 300kW
運転開始: 未稼働

PJ2-3: ケーススタディ2: 北海道上士幌町(酪農+農業)

評価軸 (※できるだけ定量評価)

- ①事業採算性 (コストと収入)
- ②物質・エネルギーの流れ (CO2排出削減と吸収による脱炭素など)
- ③地域への効果 (BGP導入による直接的・間接的プラス効果and/orマイナス効果)

◎BGP導入効果(現在の検討内容)

① 事業採算性

- ・ BGP導入前後での農家の収支比較
 - ・ FIT終了前後でのプラント事業者の収支比較
- ➡ 農家収益拡大
FIT無しの運用は厳しい

② 物質・エネルギーの流れ

- ・ BGP導入前後での炭素循環の変化
 - ・ BGP導入前後での窒素循環の変化
- ➡ GHG排出量減少

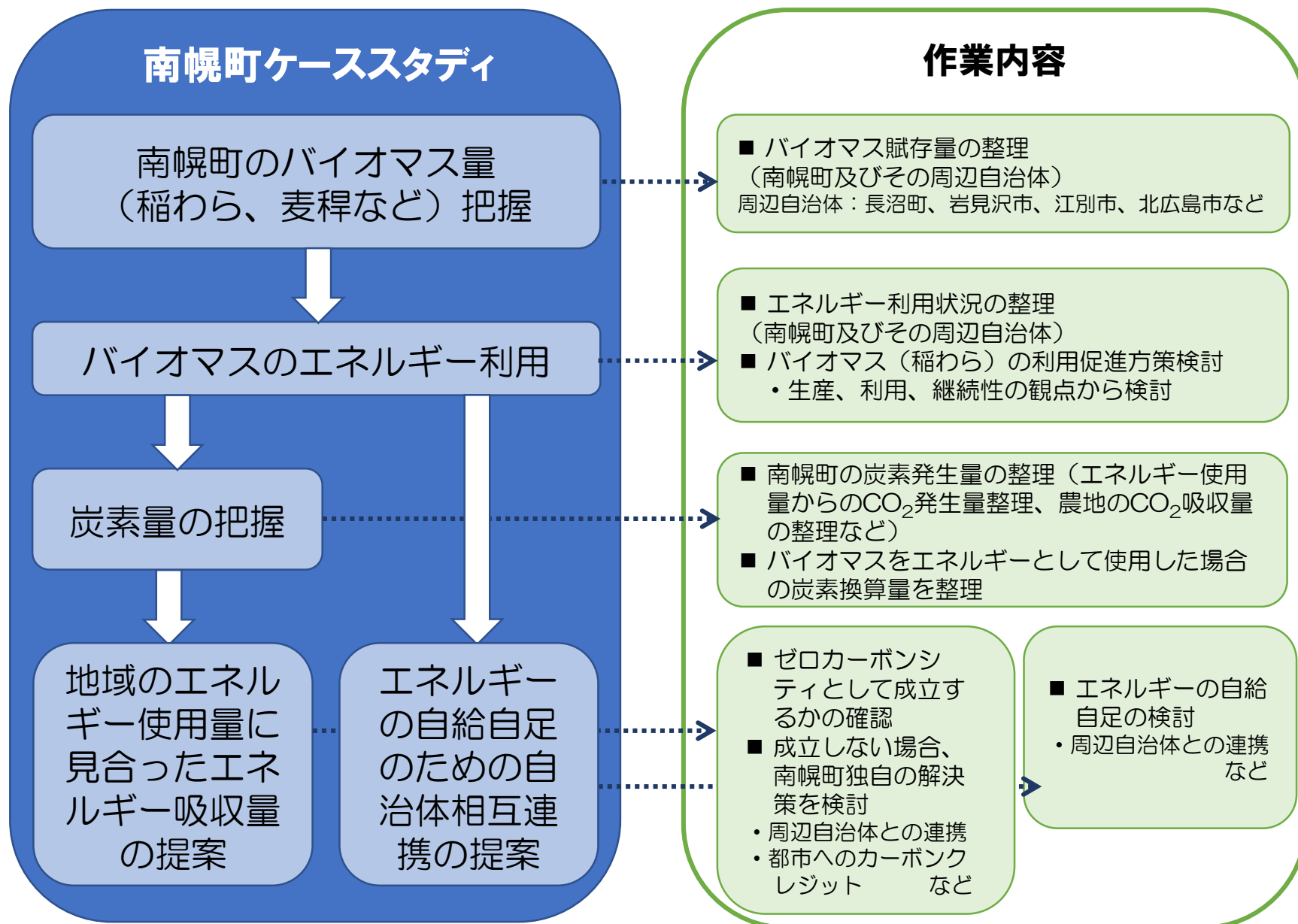
③ 地域への効果

- ・ 自治体へのヒアリング実施

◎今後の検討内容

- ・ 地域全体の収支比較の実施
- ・ 物質の流れの精査

PJ2-4: ケーススタディ3: 北海道南幌町(農業残渣)



PJ2-4: ケーススタディ3: 北海道南幌町(農業残渣)

稲わらの利用促進方策の検討

1. 概要

南幌町のバイオマス量の整理及び現状のエネルギー利用状況の整理結果を基に、バイオマス（稲わら）の利用促進方策の検討を行った。

2. 調査結果

■南幌町資料を基にエネルギー賦存量と使用量のバランスを整理した結果、**エネルギー使用量の方が大き**かった。

■一方、町内でエネルギーとして**利用可能なバイオマスは、「稲わら」**が最有力となっている。

■稲わらを**公共施設及び家庭に設置した場合**の、「稲わらペレット代替量」及び「燃料削減量」等を算出したが、右記のように稲わらペレットの専焼ボイラーは製造されていないことから、普及拡大には時間がかかる。また、**焼却灰が木質の35倍以上多く発生**するため、処理に手間がかかることから、**家庭での普及は困難**と判断。

3. 今後の検討方針

■公共施設や家庭のような小規模多数設置の観点から、大規模少数設置での利用可能性を検討（右記参照）

■地域循環共生圏の概念に関連付けた利用方策の検討
例：高齢者雇用施設を町が提供し、そこでの熱利用
（社会面→雇用獲得、経済面→資金の町外流出防止、
環境面→脱炭素、町のPR→稲わらで作った作物）

南幌町における稲わらペレットボイラー利用の現状と問題点の整理

1. 概要

南幌町では、町営温泉に平成23年から稲わらペレットボイラー（重油ボイラーに併設）を導入し利用を図っているが、現在、稲わらペレットの利用はほとんど行われていない。この原因を調査するとともに、その結果をもとに、利用促進のための方針を検討した。

2. 調査結果

■稲わらペレットは、クリンカーやタールの発生が多く、重油に比べて維持管理に手間（費用）がかかる。

■稲わらペレットのカロリーベースでの購入単価は重油より非常に高い（重油が105円/L以上にならないと競争できない→現在の重油単価 60円/L台）

■町営温泉は指定管理者制度で運営を民間業者に委託しており、収益に影響する稲わらペレットの利用は困難な状況

■稲わらペレットの専焼ボイラーは製造されておらず、既存の木質ペレットボイラーの改良等で利用する方法しかないため、効率的な稲わらペレット燃焼は不可

3. 今後の検討方針

■町営温泉だけの利用では、稲わらペレットの利用拡大は不可能（稲わらペレットを利用するインセンティブが不足）

■稲わらペレットなどのバイオマスを専焼してエネルギーを生産する施設の設置を検討→例えば町単位でローカルネットワークの発電や熱供給などを行う

PJ2-5: ケーススタディ4: バイオマス利活用施設導入前の地域

<目的>

賦存バイオマスはあるが、バイオガスプラントや燃焼熱利用などの導入に至っていない地域に対して、導入のためのベースとなる検討(FSやケーススタディなど)を行う

<これまでのヒアリングや情報収集の結果>

- ① 北海道では情報の集約を行っているが、その効果が低い
→各自治体独自に補助金などにアプライする or 利活用自体の動きに消極的
- ② バイオマスはあるが活用への道が不透明
- ③ 計画はしたが、なんらかの要因で実行が停止している(送電網、住民合意など)
- ④ 「FITありき」の計画のため、将来へ継続的に運転していくインセンティブが低い



まだバイオマス利活用が導入がされていない地域
FIT制度に頼らないバイオマス利活用

現在、北海道内2つの自治体に協力依頼を検討中

※北海道内に限らず、FITに頼らないバイオマスの利活用を考えている地域・自治体様を募集しております。

PJ3-1:資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

酪農地域における脱炭素化と *M. x giganteus*

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」
(2019)

: 各分野で**脱炭素化**が求められる

→酪農分野において、脱炭素化に向けた**具体策**やそれらによる**影響**についての検討事例は少ない



M. x giganteus

(ジャイアントミスカンサス、本研究では *M x g*)

ススキとオギの自然交雑種

- ・株で増える（種子の飛散がない）ため、**生態系に配慮**した管理が容易
- ・**寒冷地**における耐性
- ・**栄養分**の要求性低
- ・**バイオマス生産量**大(30-45 t-dry/ha/yr)
※他のススキ属植物の約 1.5~2 倍
- ・**長期の収穫**が可能（15年程度）

(引用：山田敏彦, バイオマス作物としてのススキ属植物の期待)

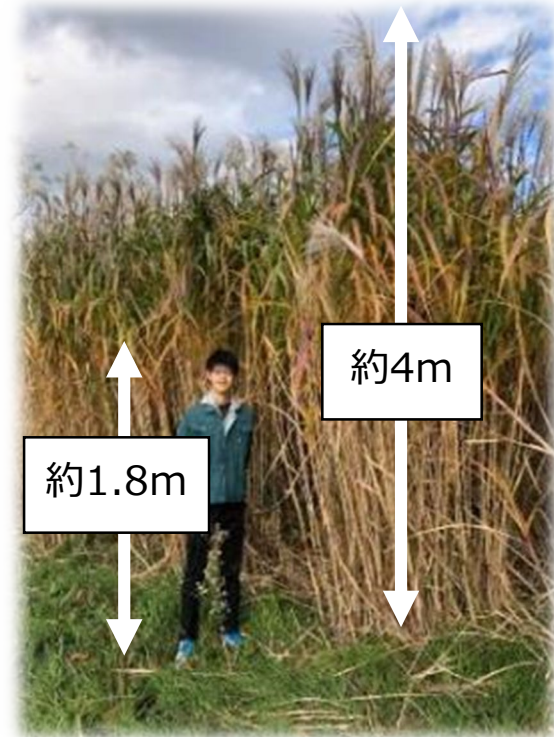


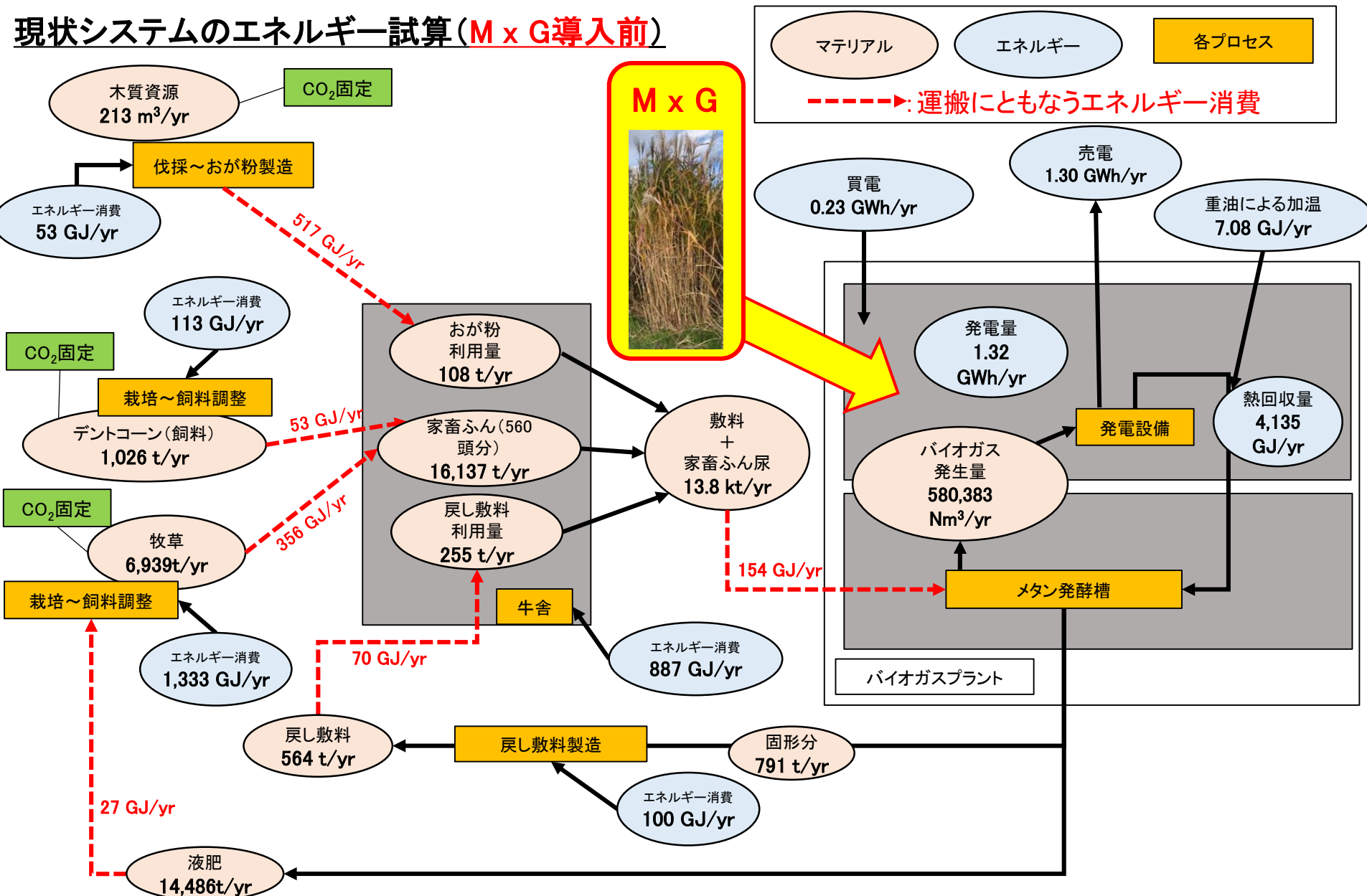
図 : *M x g* の様子
(撮影日時 : 2019/11/06)

**バイオガスプラントを中心とした
酪農地域システムへの *M x g* の導入**

- ・ *M x g* 栽培
 - ・ エネルギー回収
 - ・ 発酵残渣の利用
- 酪農地域システムにおける
脱炭素化への影響を評価

PJ3-1: 資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

現状システムのエネルギー試算(M x G導入前)



<研究目的>

バイオガスプラント(および群)を地域循環共生圏という視点で捉え、
その価値を定量的に評価する (環境・経済・社会の統合的向上)

BGPの価値の再認識による導入普及に貢献



ローカル
SDGs



とかち圏は酪農 & 農業が盛んであり、バイオガスプラントが多く建設or計画されている

PJ3-2: とかち圏におけるバイオガスプラント群の地域循環共生圏評価

<BGP周りのモノ・エネルギーの流れ>

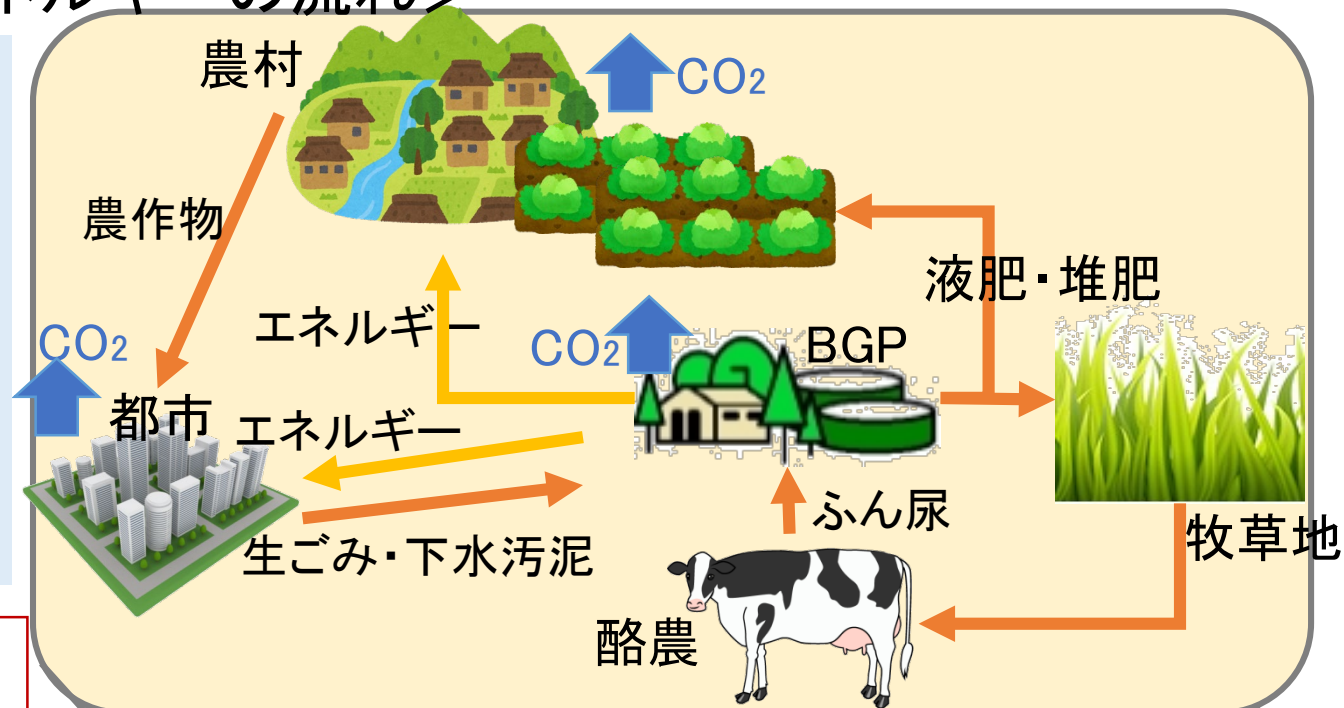
① エネルギー

(電気、熱)

② 炭素循環

(モノの動き)

③ 地域経済

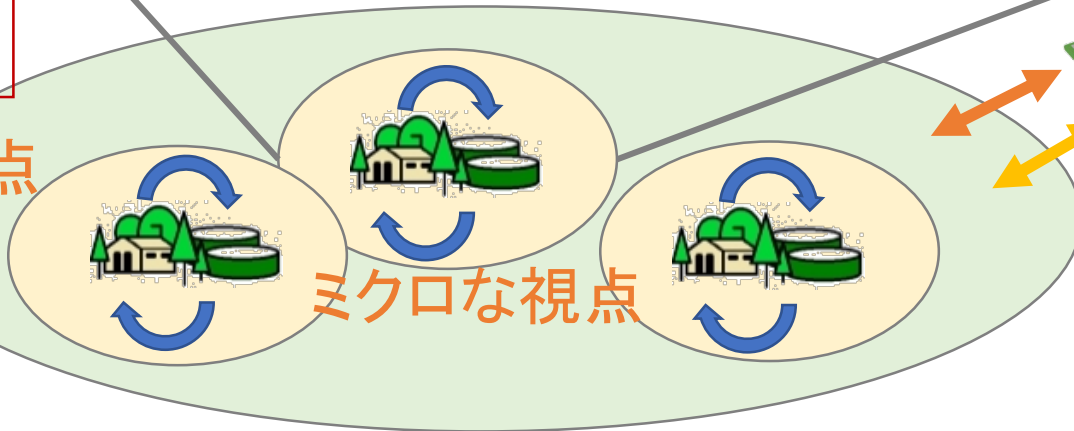
(地域外への資金の
流出入)

「どこに」「どれだけ」移動
しているのか？
ミクロ & マクロな視点で
評価

マクロな視点



ミクロな視点



PJ1: 農業系バイオマス利活用状況の整理(レビュー)

PJ2: 農業系バイオマスを活用したFITに頼らない地域コミュニティプランニング
(ケーススタディ)

PJ2-1 バイオガスプラントの地域への効果の定性的評価(総論)

PJ2-2 ケーススタディ1: 北海道興部町(酪農)

PJ2-3 ケーススタディ2: 北海道上士幌町(酪農+農業)

PJ2-4 ケーススタディ3: 北海道南幌町(農業残渣)

PJ2-5 ケーススタディ4: BGP導入前の地域

PJ3: 技術開発と導入

PJ3-1: 資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

PJ3-2: とかち圏におけるバイオガスプラント群の地域循環共生圏評価

総合討論

バイオマスコミュニティによる 地域循環共生圏の創造

総合討論

●コーディネーター

落合 知 氏(北海道大学バイオマスコミュニティプランニング分野 特任助教)

●パネリスト

石井 伸彦 氏(みずほ情報総研株式会社
グローバルイノベーション&エネルギー部 チーフコンサルタント)

笹川 容宏 氏(鹿島建設株式会社 環境本部
プロジェクト開発グループ 担当部長)

佐藤 昌宏 氏(北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究室 助教)

総合討論

バイオマスコミュニティによる地域循環共生圏の創造

<論点1>

バイオエネルギー地域自立システムの導入要件・技術
指針について

フロアからの質疑応答

<論点2>

将来2050年に向けて、現在バイオマスエネルギーをど
う展開していくか

寄附講座の概要

1. バイオリサイクル工学(クボタ)講座 2003年10月～2006年9月

客員教授 西 則雄、客員助教授 小松 敏宏、客員助手 稲葉 陸太
寄附会社 (株)クボタ

バイオリサイクル工学(クボタ)講座では、循環型社会に向けた 3R(reduce, reuse and recycle)と適正処理を実現するためのバイオテクノロジー(バイオマスのエネルギー利用、微生物による環境修復等)を活用したリサイクル技術の開発・実証と総合化・体系化に関する研究を行う。この研究成果によって、将来のエネルギー資源の一つとしての利用が期待されている生ごみや家畜糞尿等の有機系廃棄物を有効に利用することが可能となる。また、有害化学物質による土壌・地下水汚染を低コストかつ低消費エネルギーで修復することが可能となる。具体的には、次の課題を研究し、循環型社会形成のためのバイオテクノロジーを活用した戦略的リサイクルシステム構築の方向付けを行う。

①実稼働施設のケーススタディーと実証実験により、生ごみや家畜糞尿から効率的にエネルギーを回収・利用するシステムの最適化を検討する。

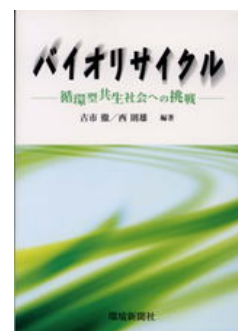
②ダイオキシンをはじめとする難分解性ハロゲン化合物等によって汚染された土壌・地下水汚染のバイオレメディエーション技術を実証実験によって実用化レベルにまで到達させる。

＜出版物＞ 古市徹／西則雄編著：

バイオリサイクルー循環型共生社会への挑戦ー、

環境新聞社, 228 ページ, 2006.10

[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー]



＜セミナー・シンポジウム＞

年	月/日	内 容
2004	3/1	第1回セミナー(北海道大学工学部 B-11 教室) 「北海道における有機性廃棄物リサイクルの現状と取り組み」
	7/23	第1回シンポジウム(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「廃棄物系バイオマス変換技術の展望」
	10/8	第2回セミナー(北海道大学工学部 B-11 教室) 「バイオリサイクルに関連した学生による研究討論会」
2005	2/18	第3回セミナー(北海道大学工学部 B-12 教室) 「道内バイオマス利用社会の構築に向けて」
	5/20	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「北海道の循環型共生社会をつくるためのバイオリサイクルとは」
	7/15	第2回シンポジウム(札幌市 ホテルライフオー・札幌) 「動き出したバイオリサイクル北海道ー地域活性とバイオリサイクルー」
	11/22	第5回セミナー(北海道大学工学部 B-12 教室) 「バイオ技術による循環計画システムの包括的研究」
2006	3/3-4	第6回セミナー (フィリピン、マニラ市フィリピン大学、セブ市サンカルロス大学)
	5/12	第5回セミナー(北海道大学工学部 オープンラボ2階エコソリューション室) 「寄附講座の成果と今後の展開に向けて」
	6/22	第3回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオリサイクル＝アクション & パッション」

2. 不法投棄対策工学講座 2006年10月～2009年9月

客員教授 西 則雄、客員助教 金 相烈

寄附会社 (株)荏原製作所、(株)大林組、(株)奥村組、鹿島建設(株)、(株)環境総合テクノス
(株)建設技術研究所、三友プラントサービス(株)、日本技術開発(株)、
太陽工業(株)、東和科学(株)

不法投棄対策工学講座では、大きな社会問題となっている廃棄物の不法投棄現場を、安全、かつ適正、効率的に修復し、環境再生するための技術の開発を、技術的(工学的)側面と社会的側面の両面から行う。特に、青森・岩手県境不法投棄現場を事例として取り上げ、不法投棄の経緯、行政対応、汚染発覚からの調査・解析・対策案の決定プロセス・対策内容と実施状況など、すべての関連する事象を解析することにより、

- ①不法投棄の未然防止のための未然防止技術の開発
- ②効率的な調査・解析・修復(適正化、資源化)技術の開発
- ③住民合意、コミュニケーションなど対策を円滑に進めるための社会技術の開発
- ④環境再生のあるべき姿と環境再生を実現するための手法の開発

を行い、そして、他の国内・国外の不法投棄対策事例調査を踏まえ、上記①～④の技術の総合化、体系化を行うことにより、今後の不法投棄対策のあり方について提言する。

<出版物> 古市徹／西則雄編著：

不法投棄のない循環型社会づくりー不法投棄対策のアーカイブス化ー，
環境新聞社，310 ページ，2009.10

[キーワード:不法投棄、土壌・地下水汚染、事例のアーカイブス]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内 容
2007	3/2	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄を撲滅して循環型共生社会を創ろう！ーまず、何が問題か？ー」
	6/15	第2回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄とコミュニケーション」
	9/14	第1回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄問題解決に向けたアーカイブス化」
	11/30	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「物流管理から見た最終処分場のリスク管理」
2008	3/4	第4回セミナー(札幌エルプラザ男女共同センター 3階ホール) 「不法投棄対策におけるリスクコミュニケーション」
	6/5	第5回セミナー(札幌エルプラザ男女共同センター 3階ホール) 「不法投棄対策におけるリスクコミュニケーション」
	9/25	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「不法投棄対策にリスクコミュニケーションはどこまで有効か？」
	12/5	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄問題ー修復から再生へー」
2009	3/10	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄事例のアーカイブス化から考える修復と再生の姿」
	6/22	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「不法投棄現場の修復レベルの決め方ー廃棄物処理法と土壌汚染対策法ー」
	9/11	第4回シンポジウム(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「不法投棄現場修復対策のフォローアップー望まれる技術と制度ー」

3. バイオウエストマネジメント工学講座 2009年10月～2012年9月

客員教授 西 則雄、客員助教 金 相烈

寄附会社 (株)大林組、(株)大建設、大成基礎設計(株)、(株)環境総合テクノス
太陽工業(株)、三友プラントサービス(株)、北海道ガス(株)、大成建設(株)
有機系廃棄物資源循環システム(ORS)研究会

バイオウエストマネジメント工学講座では、廃棄物系バイオマス(生ごみ、食品廃棄物、廃食油、家畜ふん尿、下水汚泥、間伐材、処分場有機性埋設物)をエネルギー資源として再生利用することを中心として、社会・技術的に実行可能な、循環型社会における新たな廃棄物等(循環資源を含む)の物流・変換のための管理システムの提案を行う。具体的には、下記の(1)～(4)の研究課題に取り組む。

- (1)ABC 開拓構想 を実現するプロジェクトの提案と実践
- (2)循環型社会の新たな最終処分システムの提案
- (3)循環型社会の新たな廃棄物ビジネスモデルの提案
- (4)上記(1)～(3)の総合化、体系化

＜出版物＞ 古市徹／西則雄編著：

バイオマス地域循環―再生可能エネルギーのあるべき姿―、
環境新聞社、156 ページ、2012.10

[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー、事業化]



＜セミナー・シンポジウム＞

年	月/日	内 容
2010	3/26	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想の実現に向けてのキックオフ」
	6/25	第2回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想とバイオガスの都市ガス利用」
	9/22	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマスによる地域振興を考える ―北海道をベースとして―」
	11/17	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想のグランドデザインに向けて」
2011	3/4	第4回セミナー(平成22年度からの循環型社会づくりシンポジウムと合同開催) (北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域循環と地域振興を考える」
	6/17	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「将来の新エネルギー戦略としてのバイオマスエネルギーの再評価」
	9/20	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマス利活用の事業化 ―再生可能エネルギーとしてのバイオガス―」
	11/22	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「再エネ法により拡大するバイオエネルギーの技術とシステム」
2012	3/19	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「台所ごみのリサイクルでエネルギーをつくろう」
	9/4	第3回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「廃棄物管理からエコセーフエネルギーへ」

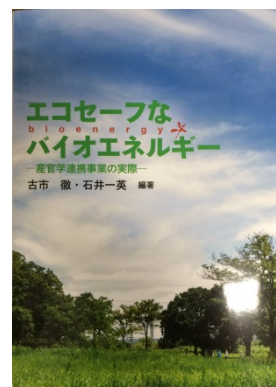
4. エコセーフエナジー分野 2012年10月～2015年9月

客員教授 後藤雅史(2014.01.31 まで)、古市徹(2014.02.01 から)
客員助教 金 相烈(2014.03.31 まで)、藤山淳史(2013.04.01 から)
寄附会社 アタカ大機(株)、日立造船(株)、岩田地崎建設(株)、鹿島建設(株)、
(一財)札幌市下水道資源公社、三友プラントサービス(株)、(株)大建設計、
大成建設(株)、(2014 年 10 月より)八千代エンジニアリング(株)、いであ(株)

エコセーフエナジー分野では、次世代に向けた安全・安心な再生可能エネルギーの普及促進のために、バイオマス(廃棄物系、未利用、資源作物)利活用を中心とした、技術、環境、経済、社会を考慮した実行可能な技術・システム及び事業展開の提案を行う。具体的には、下記の(1)～(3)の研究課題に取り組む。

- (1) 下水汚泥と生ごみの混合嫌気性消化システムに関する研究
- (2) バイオマスエネルギーによるガス・熱利用システムに関する研究
- (3) 震災地の復旧・復興のためのバイオマス利活用技術およびシステムに関する研究

<出版物> 古市 徹・石井一英 編著:
エコセーフなバイオエネルギー―産官学連携事業の実際―
環境新聞社, 150 ページ, 2015.11
[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー、熱利用、事業化]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内 容
2013	2/20	第1回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「エコセーフエナジーの力」
	6/12	第2回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「地域特性に応じたバイオエネルギーの利活用」
	9/27	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「エコでセーフなエネルギーを掴む！」
	11/22	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「エコセーフエナジーのセーフについて考える！」
2014	2/21	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「再生可能エネルギーによる地域振興 ―エコセーフエナジーのバイオマス展開―」
	5/14	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「自治体のバイオリサイクル事業の進め方」
	8/28	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオリサイクル事業推進のための「地域と自治体の力」」
	12/5	第6回セミナー(北海道大学) 「バイオガス需要促進のための技術」
2015	3/10	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域創生のためのバイオマスエネルギー」
	7/16	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) (ESE&LSA ジョイントシンポジウム) 「エコセーフなバイオエネルギーと最終処分システムのこれから」
	9/8	第4回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「「エコセーフエナジー」から「循環・エネルギー技術システム」へ」

5. 循環・エネルギー技術システム分野 2015年10月～2018年9月

客員教授 古市徹

客員助教 藤山淳史(2018.03.31 まで)、落合知(2018.04.01 から)

寄附会社 いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、有限会社エネルギーシステム研究所、
小川建設工業株式会社、応用地質株式会社、鹿島建設株式会社、大成建設株式会社、
日立造船株式会社、八千代エンジニアリング株式会社、
日立セメント株式会社（平成 29 年 3 月より）

循環・エネルギー技術システム分野では、社会問題を解決して社会に貢献する社会技術として、バイオマス(廃棄物系、未利用、資源作物)を中心とした安全・安心な再生可能エネルギーの普及促進技術システムと、廃棄物のリサイクル・処理技術の効率化と採算性向上を目指した技術システムを研究開発する。

- (1) 廃棄物系バイオマスのバイオガス化事業のフィージビリティスタディ
- (2) バイオマスのエネルギー事業の普及方策の検討
- (3) ABC 構想を実現するための最終処分システムを組み込んだ広域連合型事業の提案
- (4) 事業展開のための国際化・人材育成支援のグランドデザイン

＜出版物＞ 古市 徹・石井一英 編著:

エネルギーとバイオマスー地域システムのパイオニア

環境新聞社, 219 ページ, 2018.11

[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー、地域システム、MBT]



＜セミナー・シンポジウム＞

年	月/日	内 容
2016	3/11	第1回セミナー(札幌エルプラザ ホール) 「循環とエネルギーのあるべき姿を考えよう！」
	7/1	第2回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「今後の循環を担う技術システム」
	9/14	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「循環から見たエネルギーシステム」
	12/7	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「循環に貢献するバイオガスシステム」
2017	2/16	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオマス利活用による循環・エネルギー技術システムの意義と課題」
	6/23	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「住民参加によるリデュースとリサイクル ー 生ごみへの対策と意義 ー」
	8/25	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「地域活性化のバイオマスエネルギー」
	11/22	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオガスシステム事業展開のための新たな技術」
2018	2/16	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域バイオマス利活用がもたらす効果」
	7/25	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマスの循環とエネルギーー地域づくりのための技術システム提案ー」
	9/4	第4回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「「循環・エネルギー技術システム」から「バイオマスコミュニティプランニング」へ」

6. バイオマスコミュニティプランニング分野 2018年10月～2021年9月(予定)

客員教授 古市徹

客員助教 落合知

寄附会社 いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、応用地質株式会社、株式会社大原鉄工所、
小川建設工業株式会社、鹿島建設株式会社、株式会社コーンズ・エージー、
三友プラントサービス株式会社、大成建設株式会社、株式会社土谷特殊農機具製作所、
日立セメント株式会社、北海道電力株式会社、八千代エンジニアリング株式会社、

バイオマスコミュニティプランニング分野では、廃棄物等およびバイオマス資源の循環・エネルギー利用を通じて、持続可能な地域コミュニティを計画するための技術・社会システムを、産官学の連携で開発し提案する。

- (1) 持続可能なバイオガス事業の全国展開の検討
- (2) 次世代のバイオマスエネルギー事業戦略の検討
- (3) AI 及び農林水産業等との異分野連携による新規プロジェクトの創出
- (4) 最終処分システム(前処理・廃棄物とバイオマスの混焼・最終処分)を組み込んだ広域・異種連携型事業の提案
- (5) 国際事業展開に向けた基礎的研究と連携方策の検討

<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内 容
2019	2/12	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「廃棄物・バイオマスを活用した地域における新たな価値の創造」
	7/23	第2回セミナー(北海道大学工学部 オープンホール) 「生活系ごみを中心としたバイオマス利活用技術とコミュニティづくり」
	9/9	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオガス事業の未来 -地域の循環から考える-」
	12/11	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「バイオガス事業+α -複合事業から考える-」
2020	2/21	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域自立分散に向けた廃棄物・バイオマス利活用事業」
	9/29	第2回シンポジウム (東京都千代田区 全国町村会館 ホール A+オンライン同時開催) 「バイオマスコミュニティによる地域循環共生圏の創造」