

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

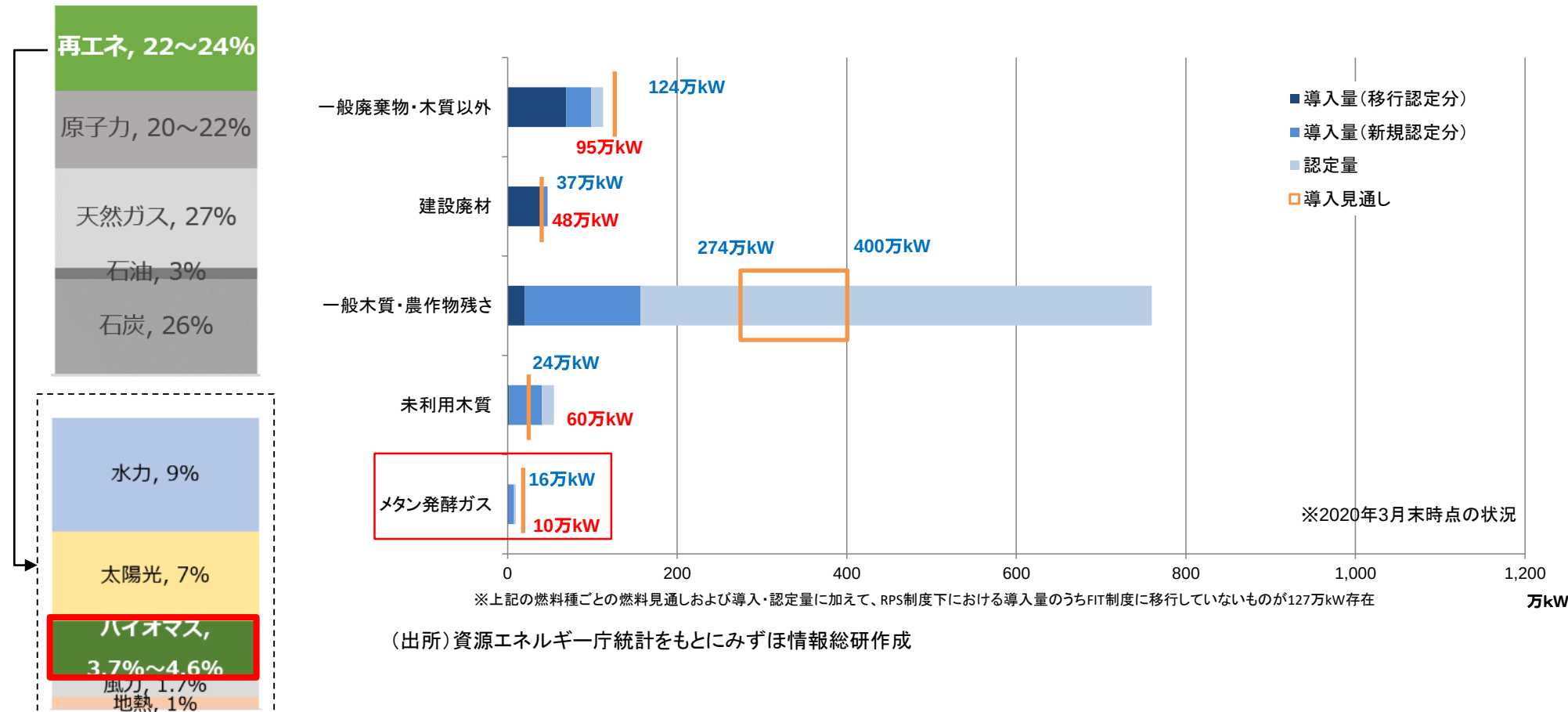
- 1. バイオマスをめぐる国内の事業環境と実態**
- 2. バイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針**
- 3. バイオガス事業の意義と地域への経済波及効果**
- 4. ポストFITに向けた海外の動向とバイオガスの未来**

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

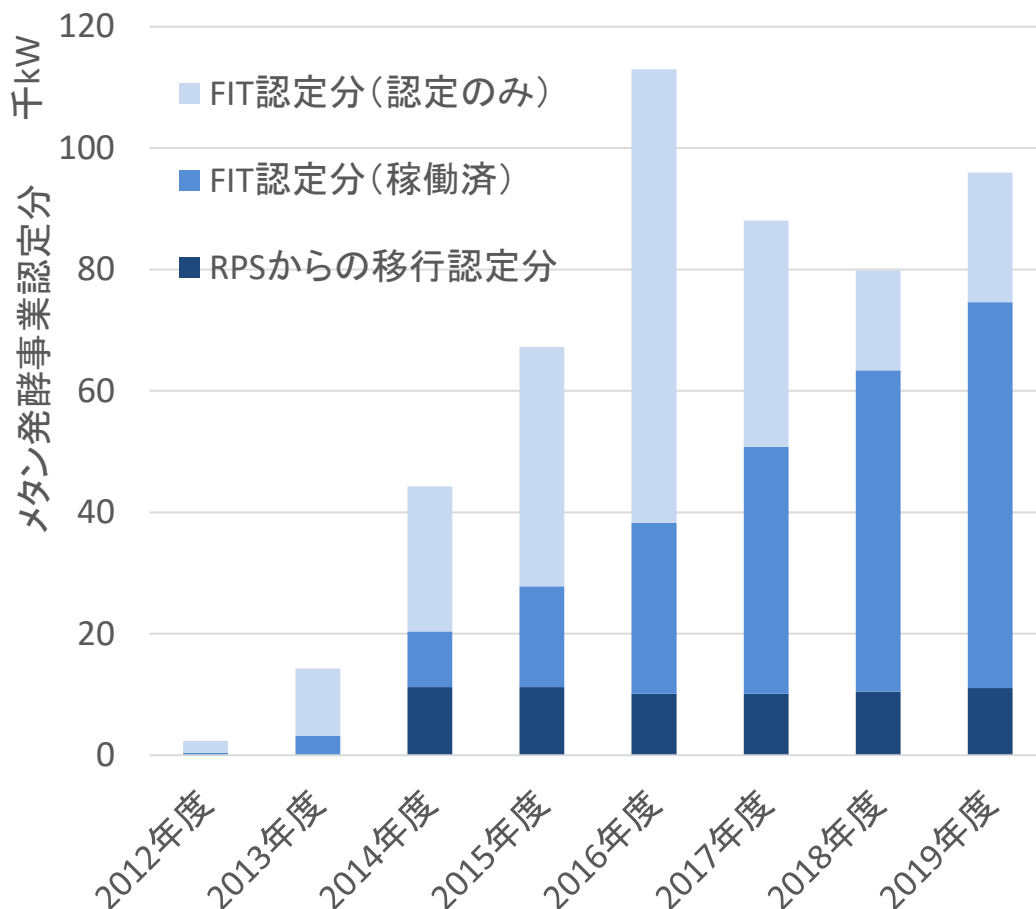
エネルギー基本計画における 2030年の電源構成

バイオマス発電のFIT認定・導入容量（2020年3月末時点）

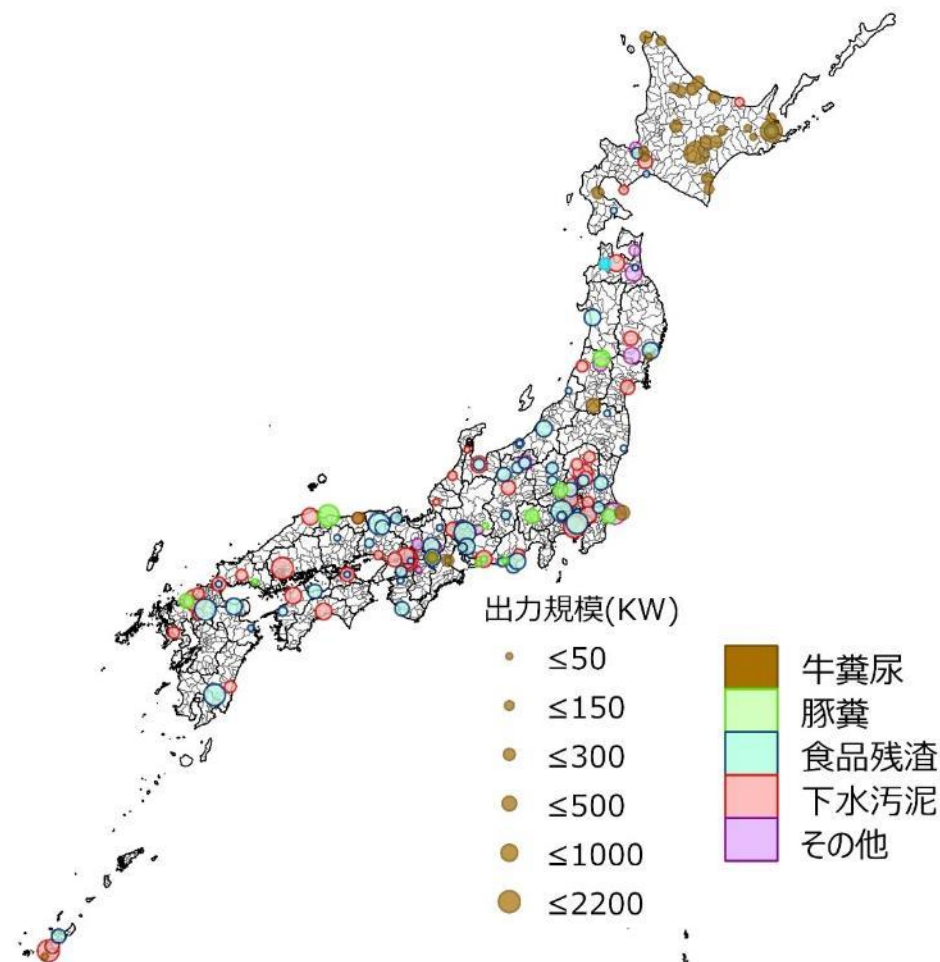


- 特に民間事業者からのバイオガス発電計画が急増

メタン発酵FIT認定量の推移

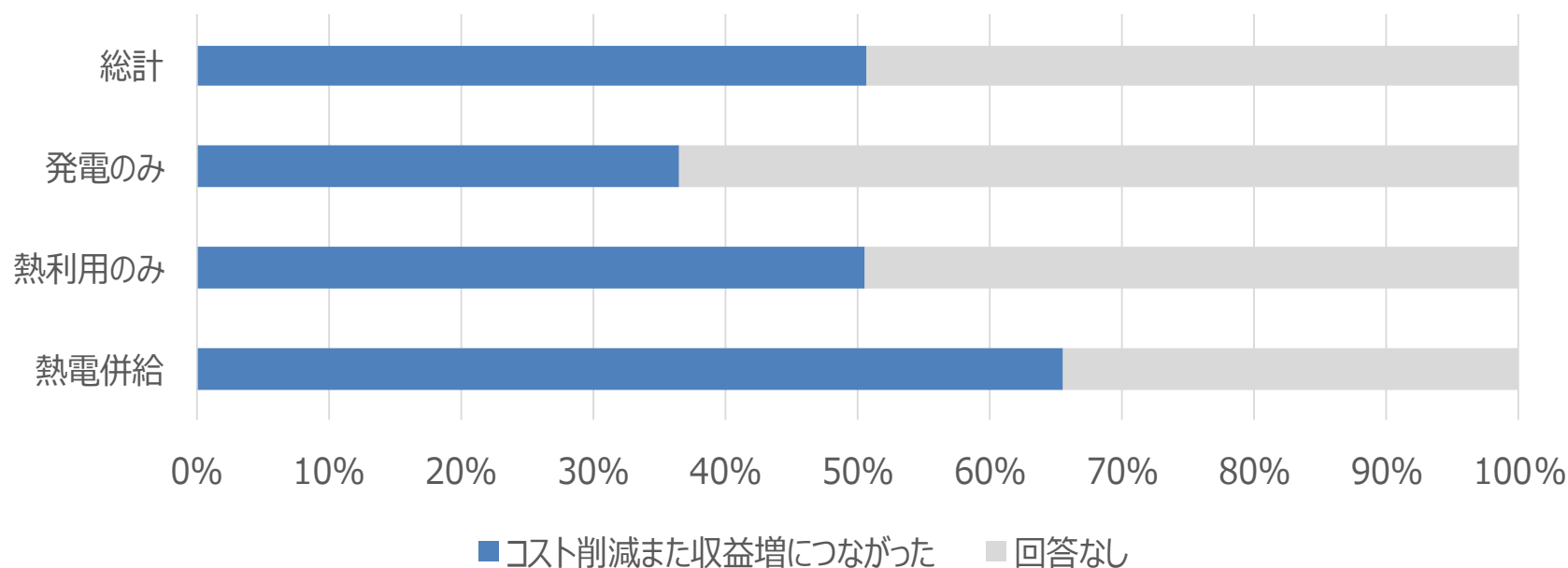


市町村別メタン発酵発電の認定容量分布 (2019年6月末時点)



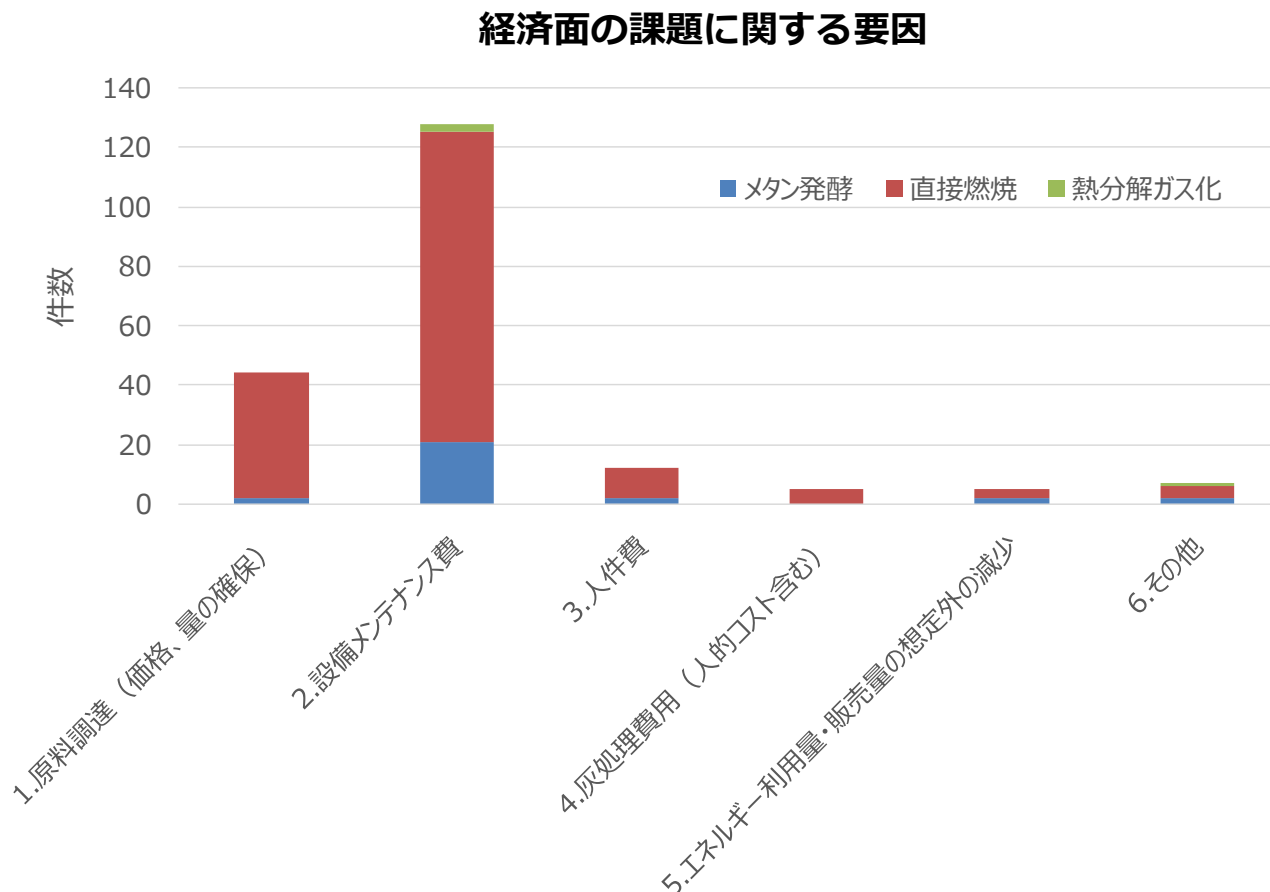
- バイオマス設備（木質・メタン）を導入して経済性を確保できたと回答した事業者は50%程度

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

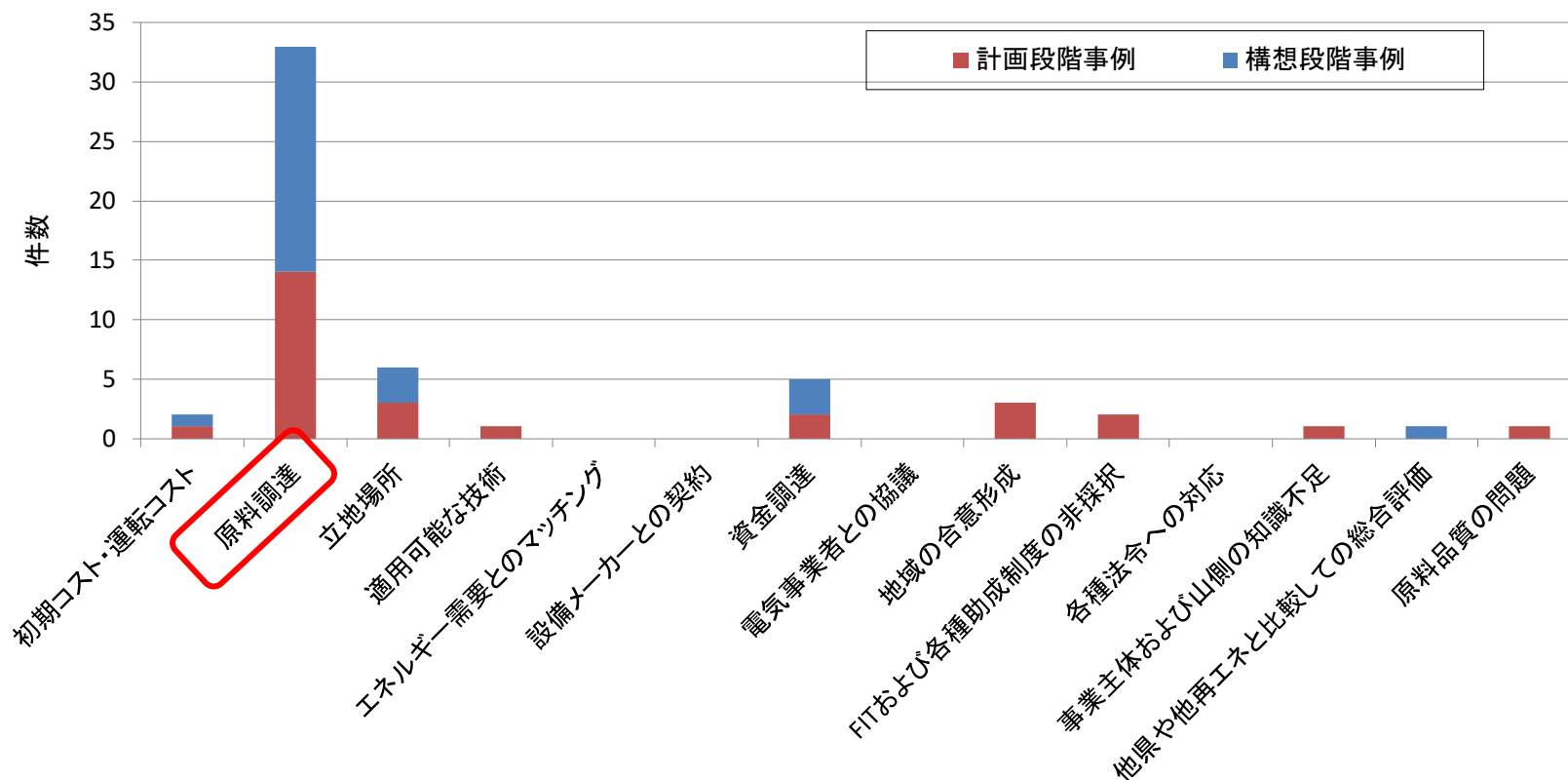


（出所）平成30年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査

■ 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

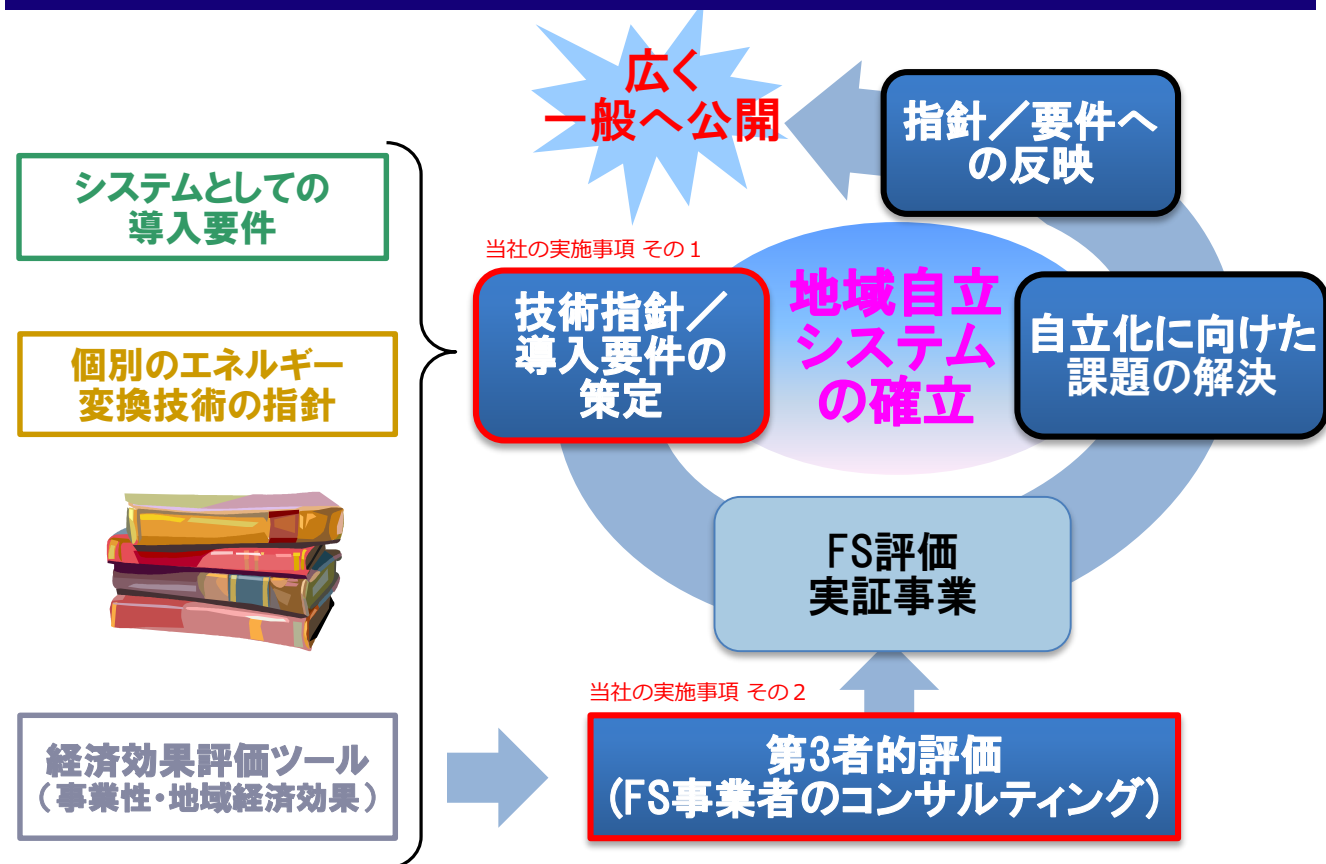
2. バイオマスエネルギーに関する導入要件・技術指針

- 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



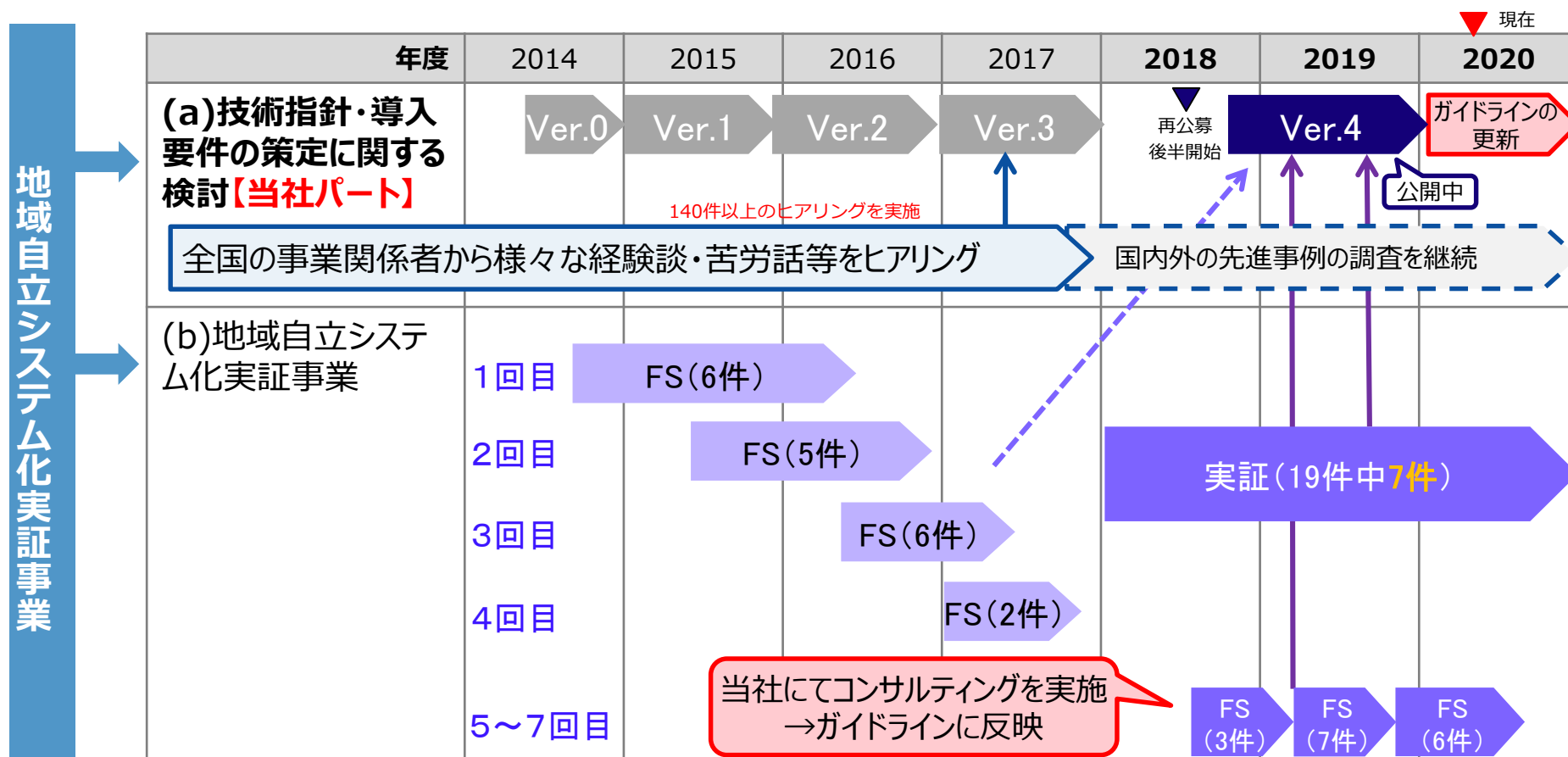
導入要件・技術指針の内容と策定イメージ



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

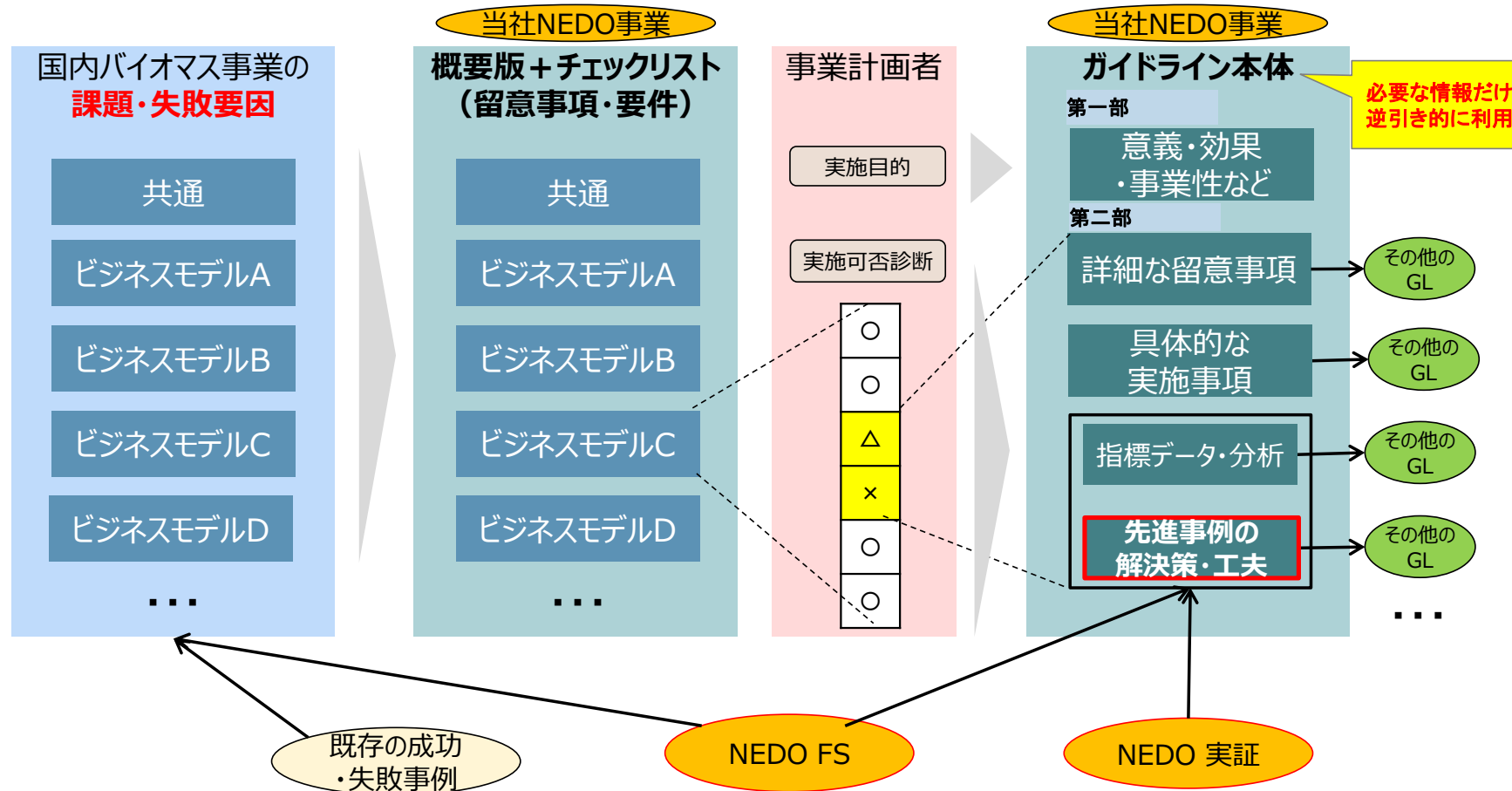
事業名	事業者
竹の新素材加工工場に併設したバイオマス熱・電供給カスケード利用による地域再生自立システム“ゆめ竹バレー”の実証事業	バンブーエナジー株式会社
真庭市北部におけるバイオマスエネルギーによる地域自立システム実証事業	昭和化学工業株式会社
低品位木質系廃棄物を燃料とした蒸気供給モデルの実証事業	JFE環境サービス株式会社 (旧 株式会社日本リサイクルマネジメント)
持続可能な林業に資するバイオマスエネルギーの地域利活用の実証事業	田島山業株式会社
廃棄バイオマスを利用したクリーニング工場への蒸気供給事業の実証事業	社会福祉法人ウイズユー
家畜ふん尿由来のバイオガスエネルギーを利用した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

- 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	燃料は有価物か無価物か、また廃棄物の対応も含めて検討できているか?	
	燃料の必要規模感	燃料の必要規模感は想定できているか?	
FS段階	燃料製造所からの運搬	燃料の必要規模感に余裕があるか、あるいは新たな燃料調達を想定しているか?	
	燃料の必要規模感	単年の設備利用率を踏まえ、採算性の検証により適正規模が決定されているか?	
	燃料の必要規模感	熟成後のピークに合わせて無理に過大な規模が決定されていないか?	
基本設計段階	燃料の必要規模感	多価設置による導入パターンも検討したか?	
	燃料の必要規模感	バックアップ電源やバッファ電源(蓄熱槽、貯蔵槽)との統合による適正なボイラ等の規模が決定されているか?	
	燃料の必要規模感	規模による燃料規格や資格者の選任、法規制等の要件の差を把握して規模決定がされているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	適切な契約形態、料金形態、供給条件等が設定されているか?	
	燃料の必要規模感	責任の所在は明確となっているか?	
	燃料の必要規模感	リスクや需要変動リスク等についての規定が盛り込まれているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	電力会社との接続契約と売電契約は締結済みか?	
	燃料の必要規模感	データやエネルギー供給状況のデータ計測、分析は行っているか?	
	燃料の必要規模感	目、方法、計測場所などは適切になされているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	仕様の設備、機器の出力、効率(発電効率・熱効率)が達成されているか?	
	燃料の必要規模感	仕様の性能が未達の場合、原因が究明できているか?	
	燃料の必要規模感	原因が設備・機器自体のものによる場合、メーカーへの改善要求と対応がなされているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	原因が燃料規格による場合、調達元との協議や改善要求等がなされているか?	
	燃料の必要規模感	システム全体としての出力や効率が達成されているか?	
	燃料の必要規模感	システム全体の計画する性能が未達の場合、原因が究明できているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	原因がシステム設計に問題がある場合、設計業者・施工業者との協議や対策がなされているか?	
	燃料の必要規模感	メーカーの稼働稼働は適用可能か?	
	燃料の必要規模感	特にガス化発電では稼働時間ではなく設備利用率、発電量による検証がなされているか?	
運転稼働段階	燃料の必要規模感	仕様の性能が未達の場合、原因が究明できているか?	
	燃料の必要規模感		
	燃料の必要規模感		

（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

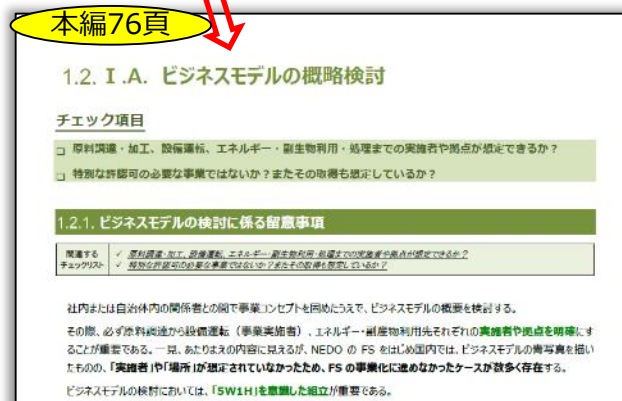
本編1頁(表紙)

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

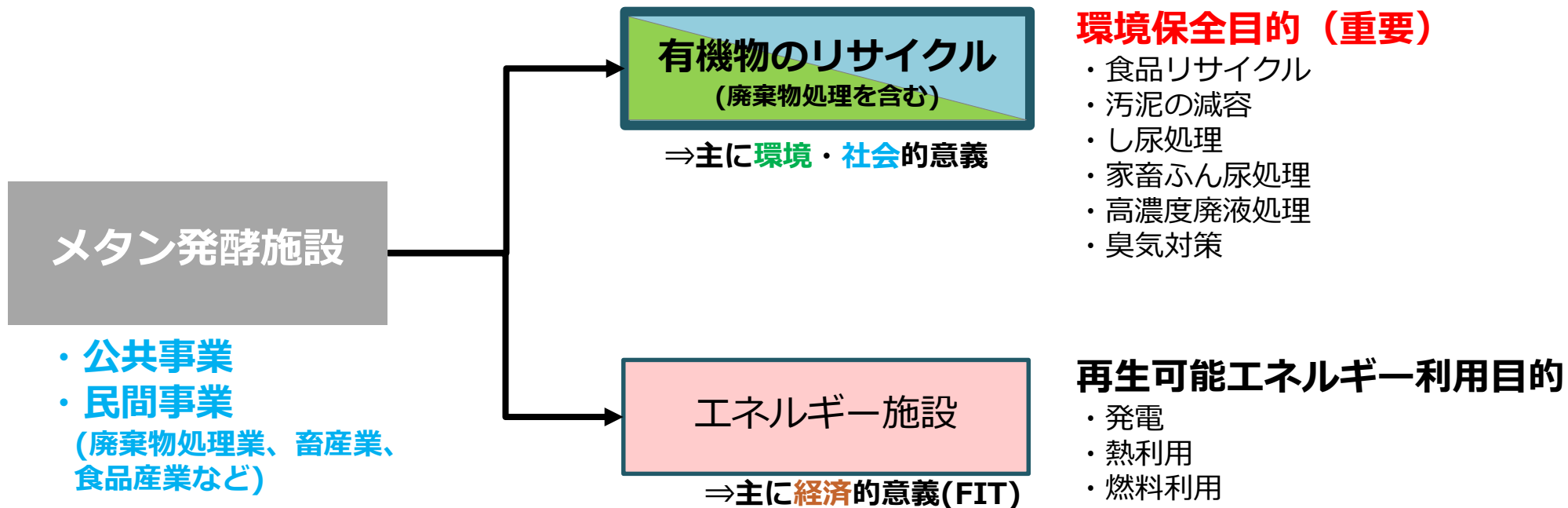
2章 バイオマス調達に係る課題と解決策

3章 エネルギー変換設備に係る留意点と解決策

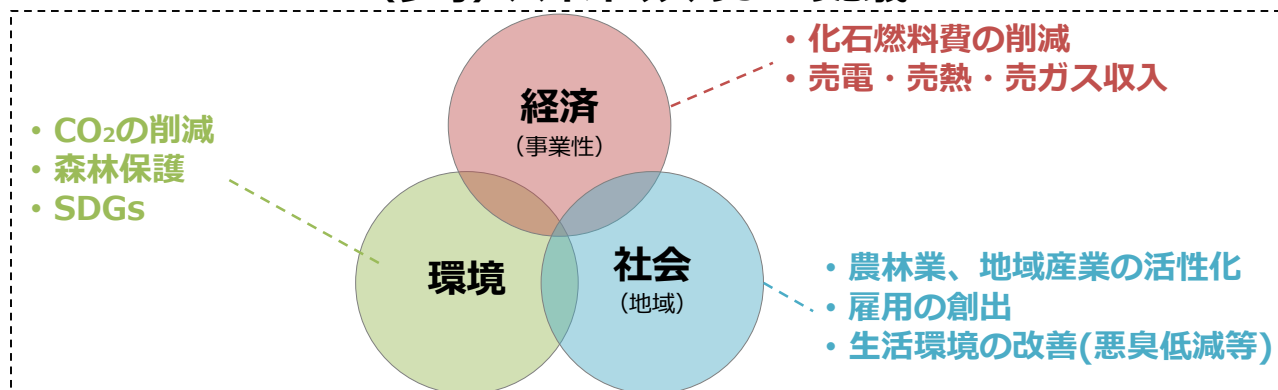
4章 エネルギー・副産物利用に係る留意点と解決策

3. バイオガス事業の意義と地域への経済波及効果

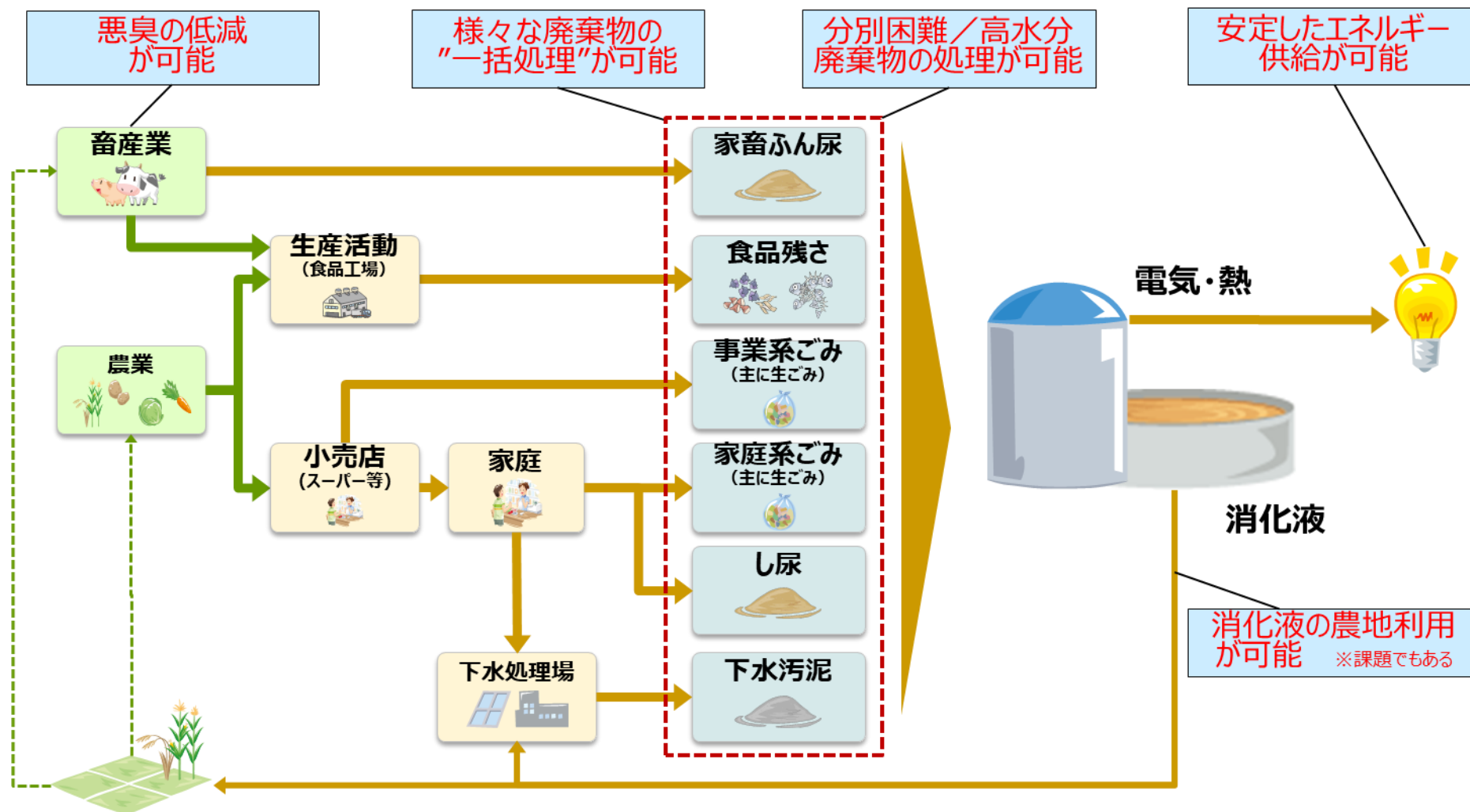
- メタン発酵施設は再生可能エネルギー施設であるとともに有機物のリサイクルの役割が重要



(参考) バイオマスの3つの意義

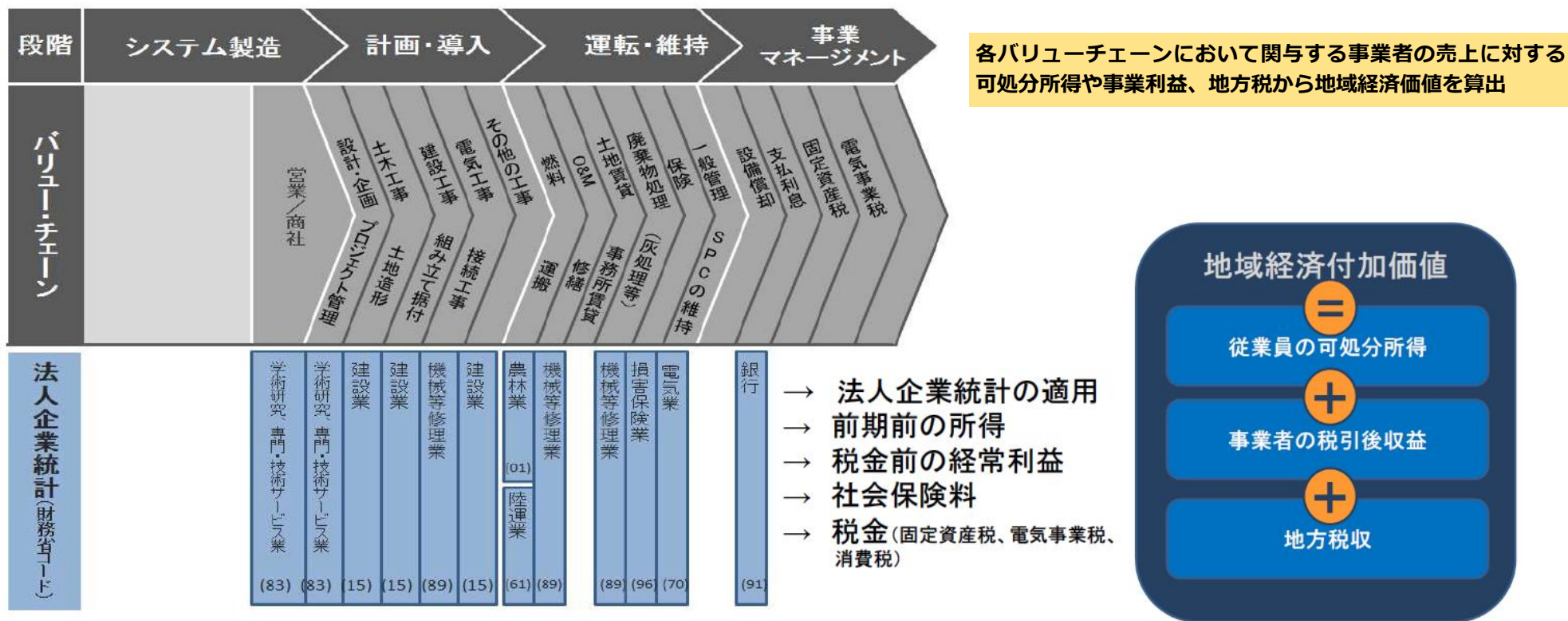


- メタン発酵は地域の様々な産業や関係者に影響を及ぼす「リーチの長い」技術



- 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

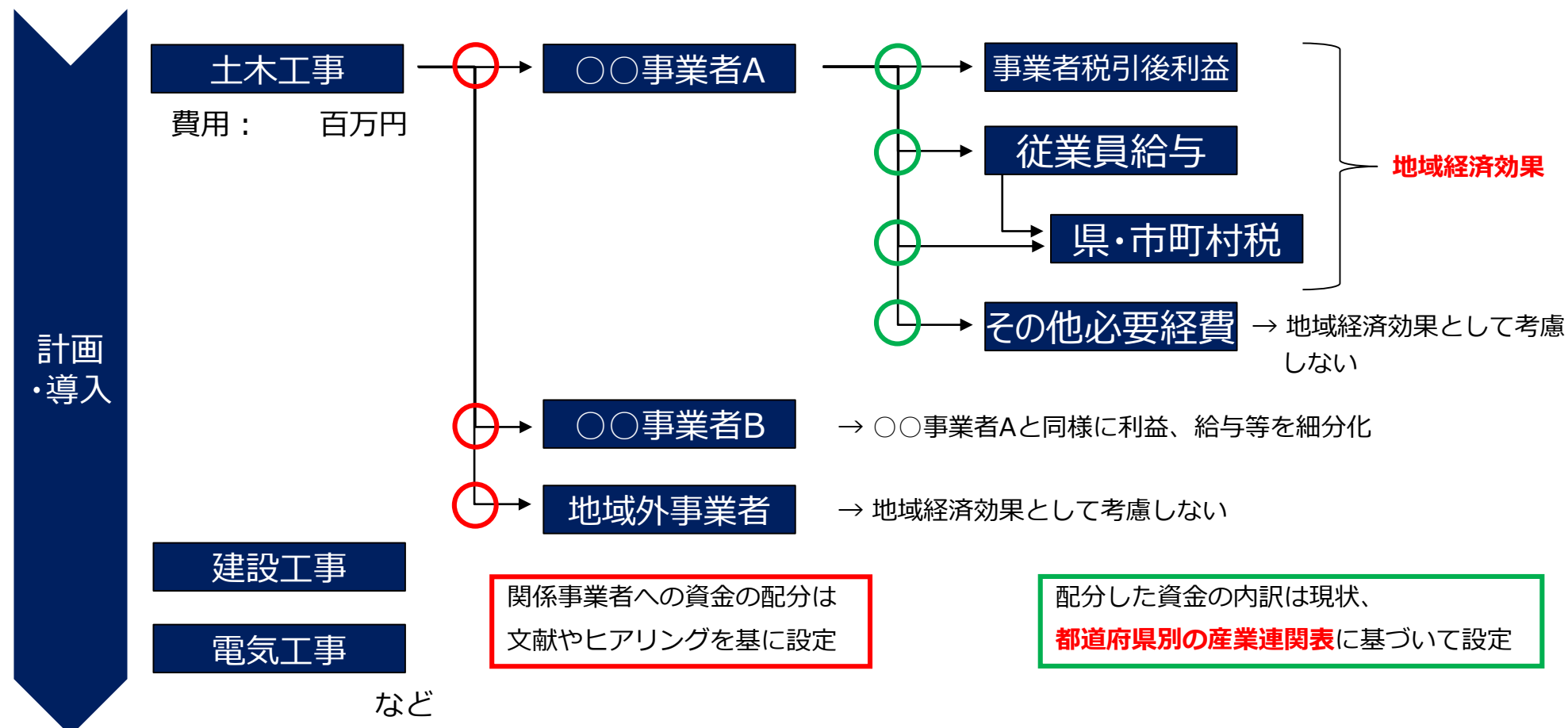
IOWの地域経済付加価値モデルの基本概念



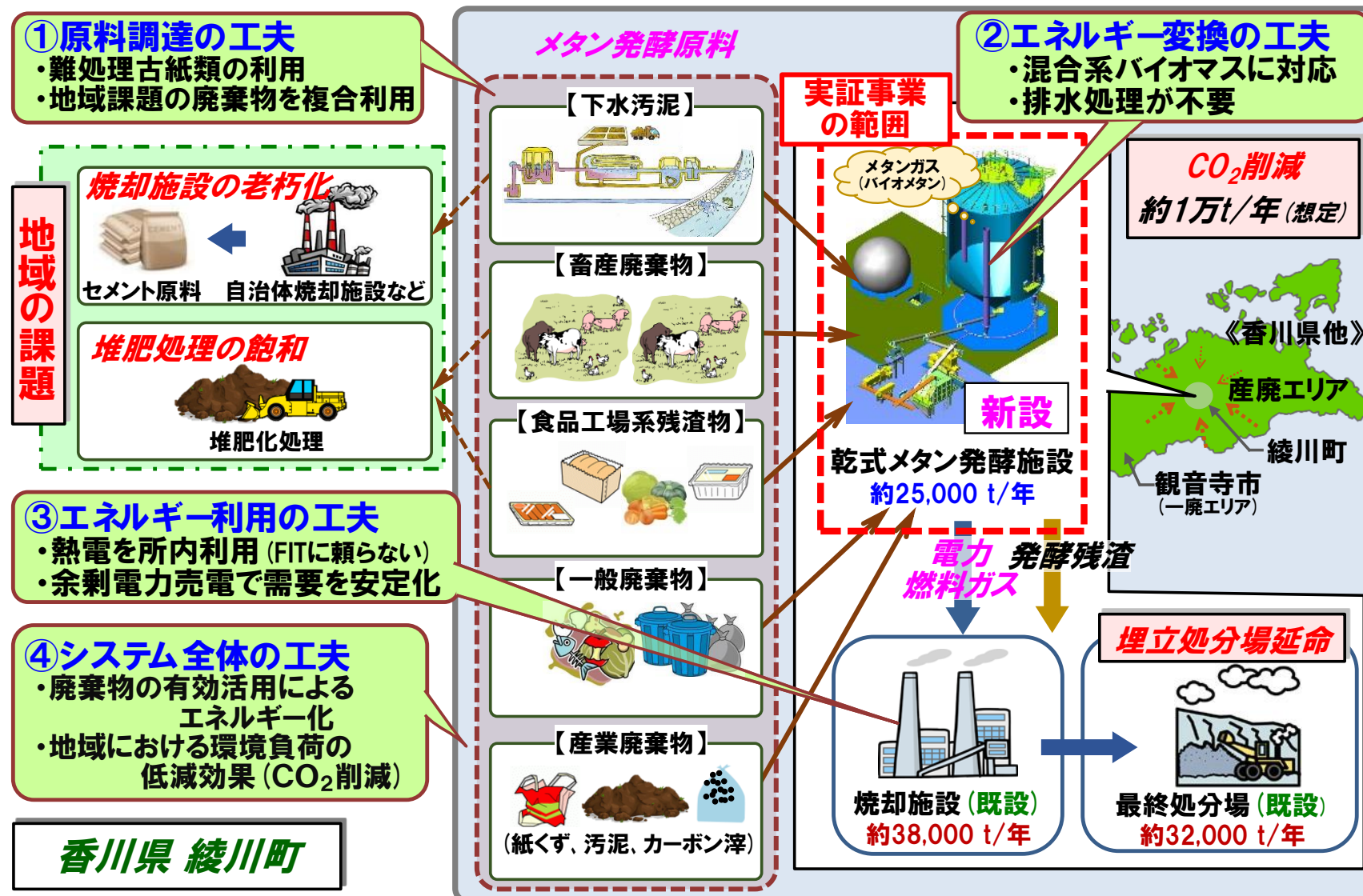
(出典) ラウパッハ (2015) 「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果－電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル－」

- 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



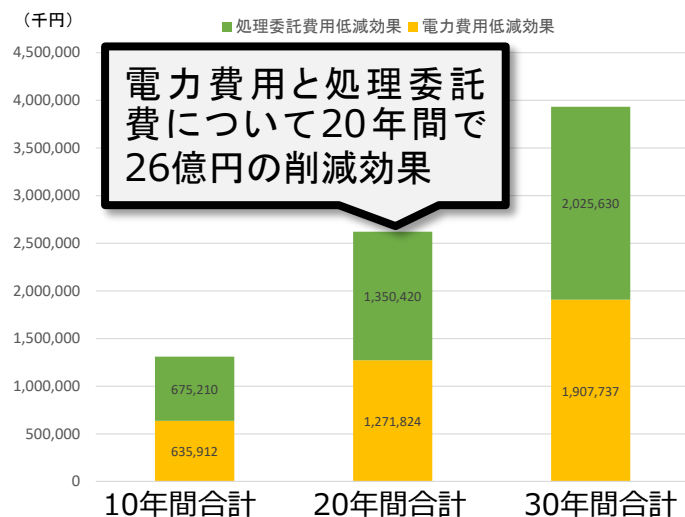
- ## バイオマス事業がない場合

27

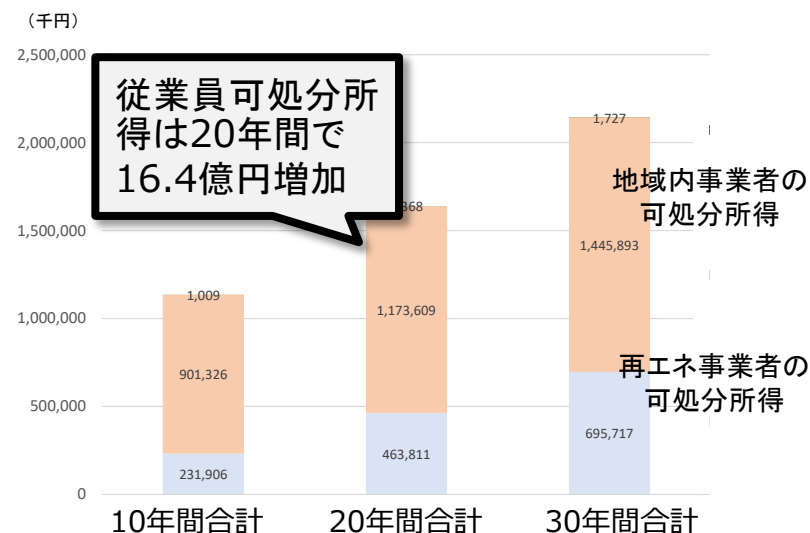
地域関係者における効果【富士クリーン】

Strictly Confidential

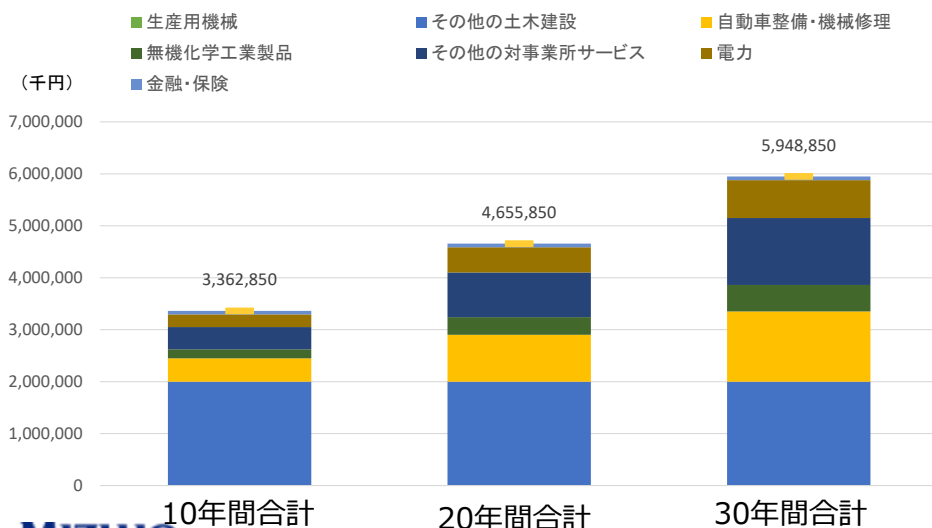
地域住民・事業者のメリット



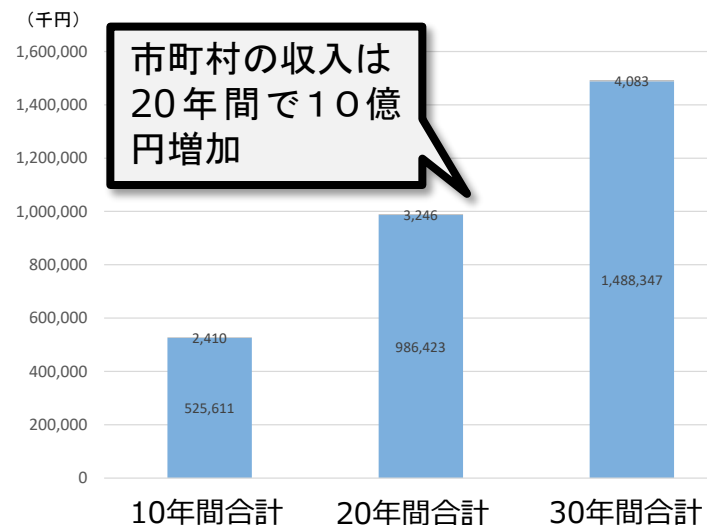
地域内関係者の可処分所得



地域内関係事業者の売上

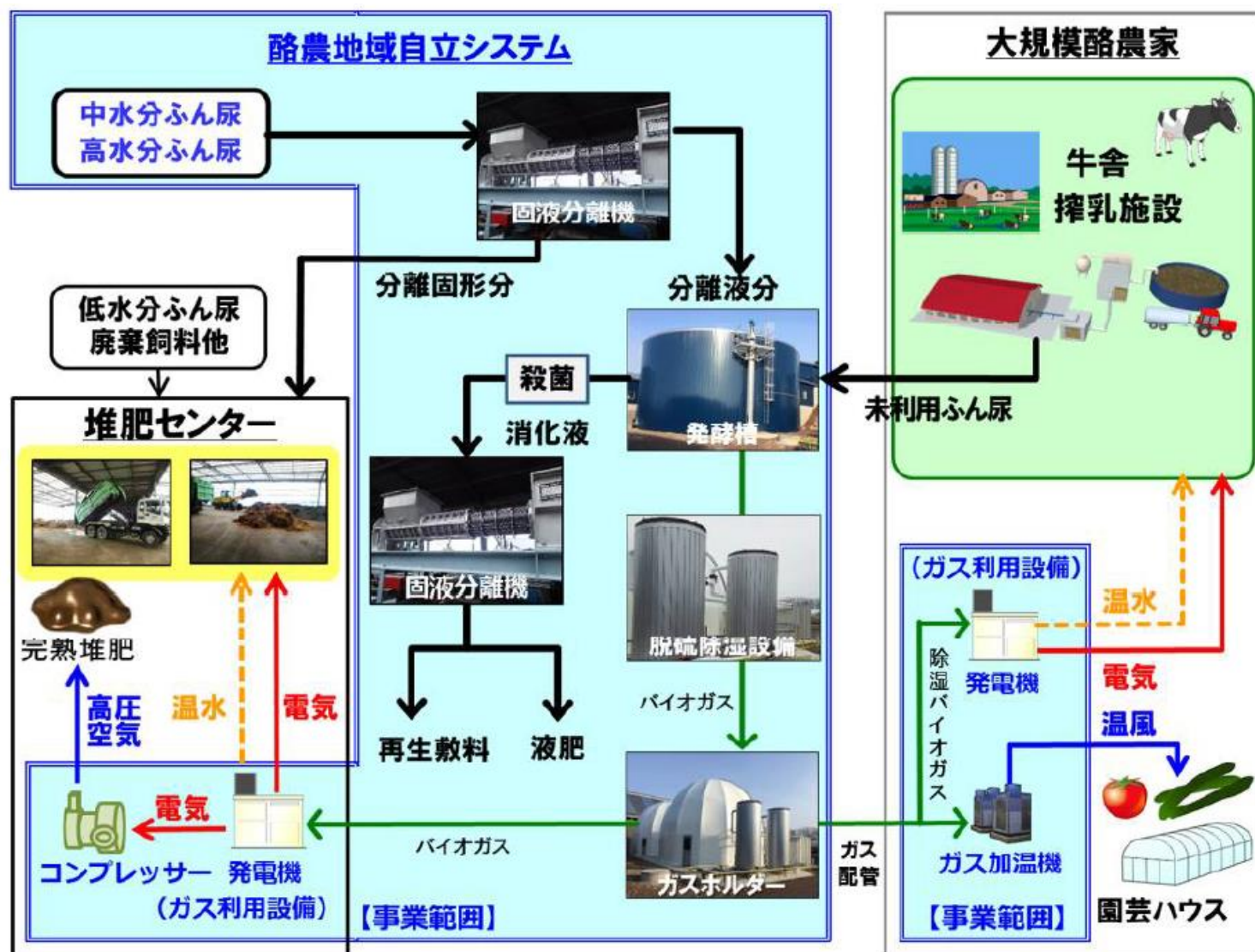


市町村の税収入



(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）

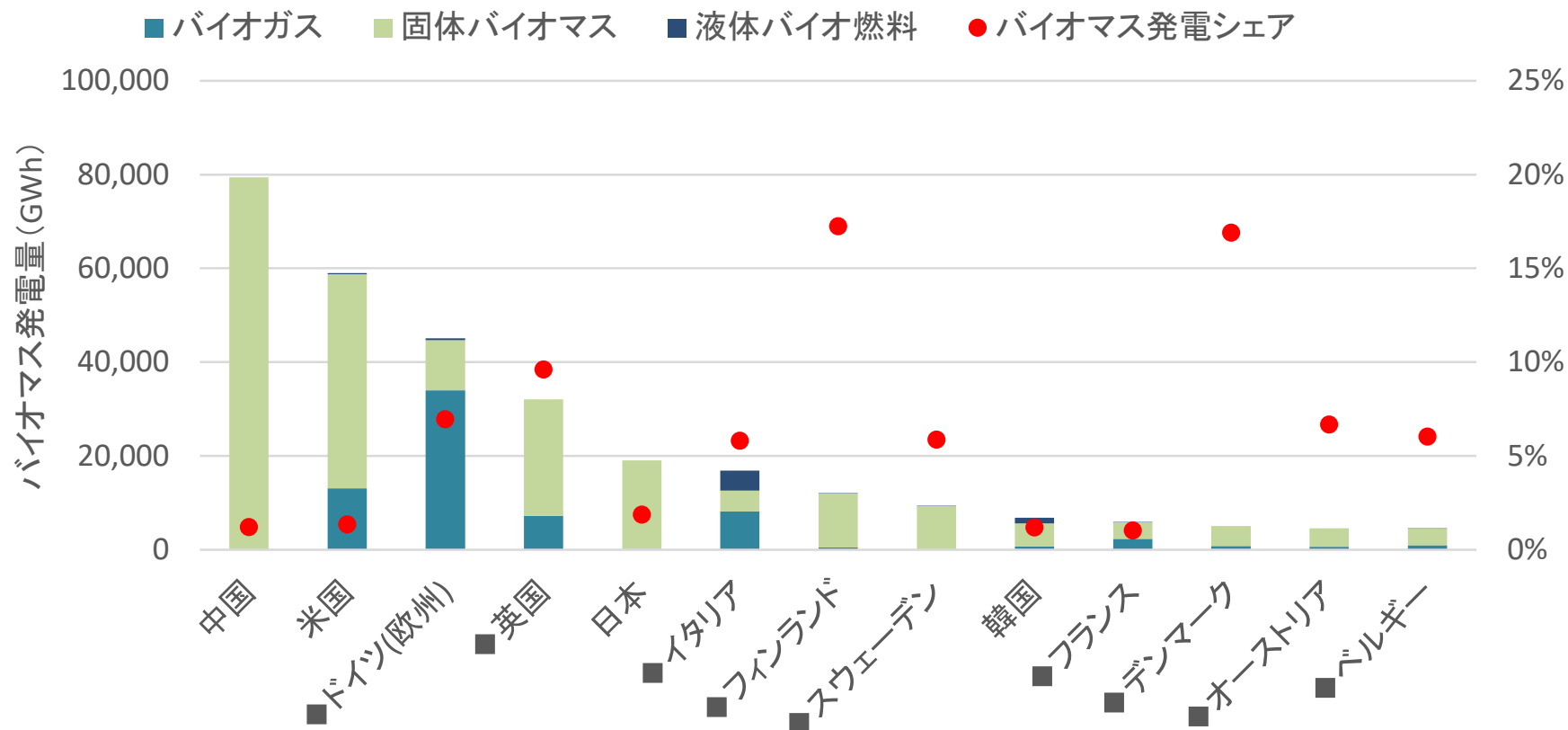


4. ポストFITに向けた海外の動向とバイオガスの未来

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

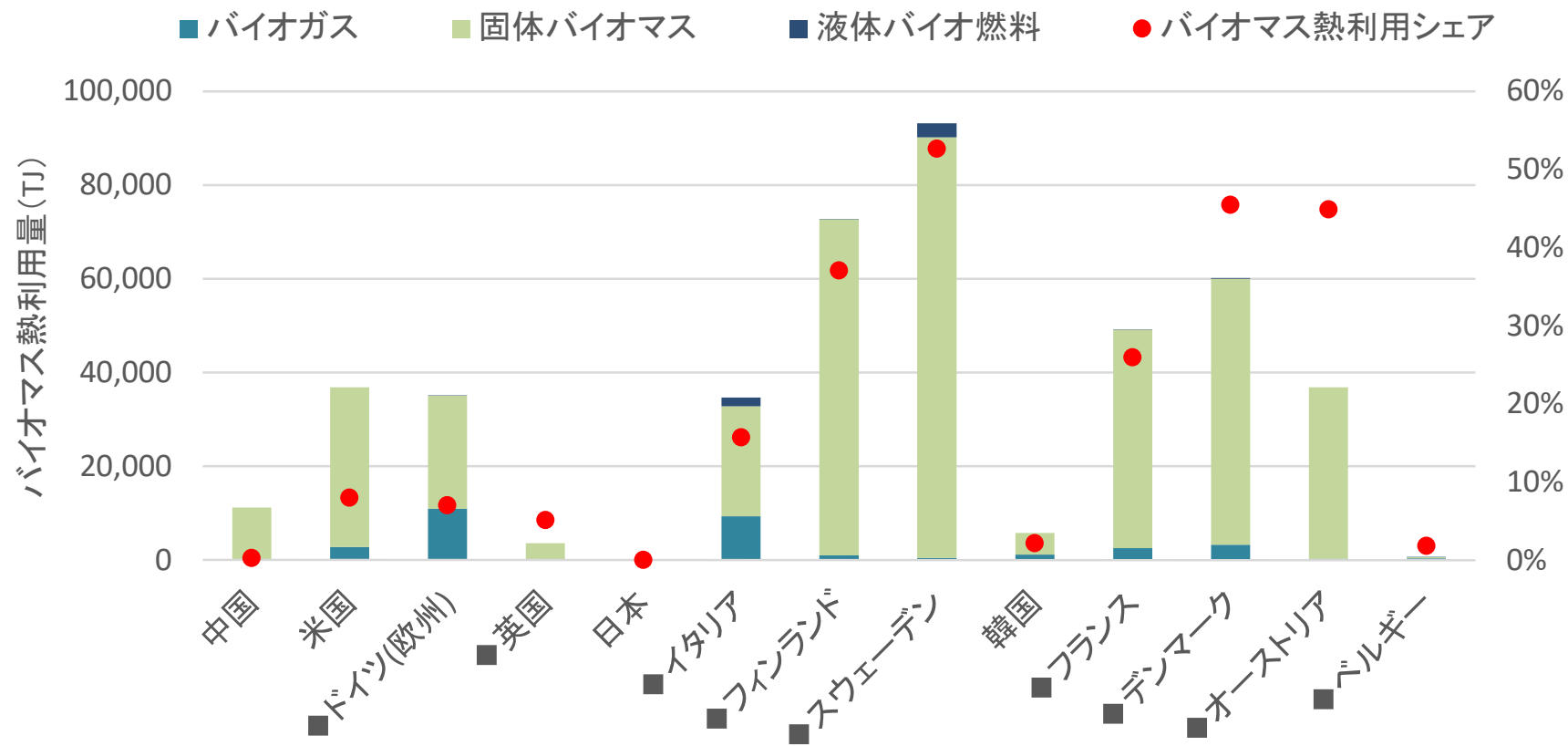
各国のバイオマスによ発電利用量と総発電量に占めるシェア



(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



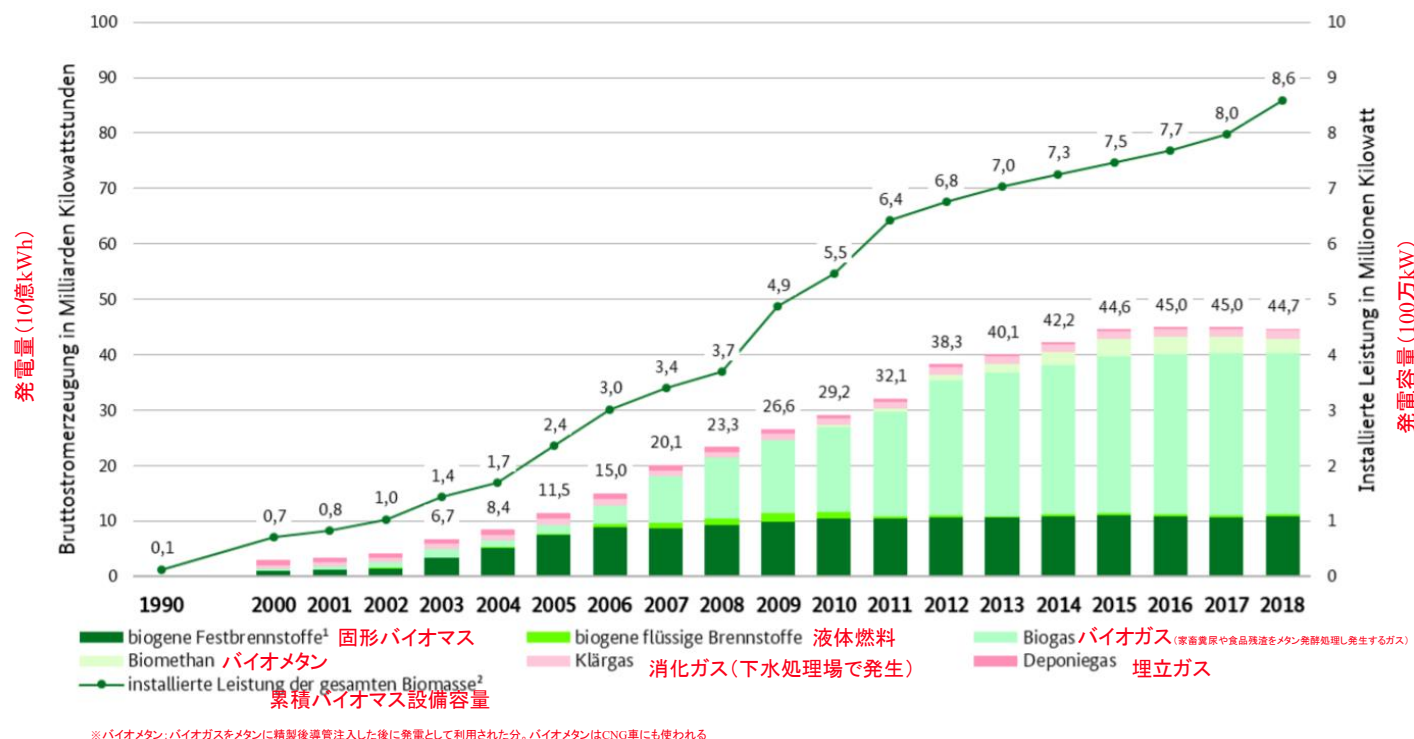
◆マークは欧州の国を示す

(出所) IEA Country dataより作成

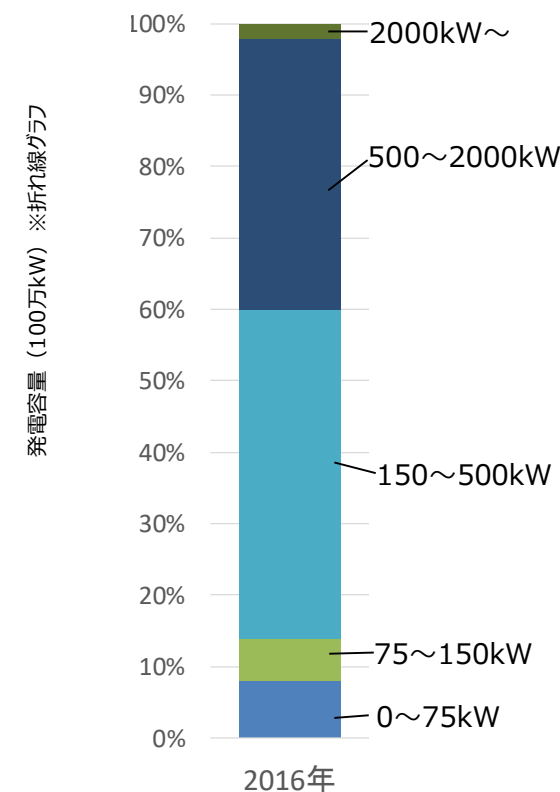
ドイツ 国内のバイオマス発電の推移

- 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)



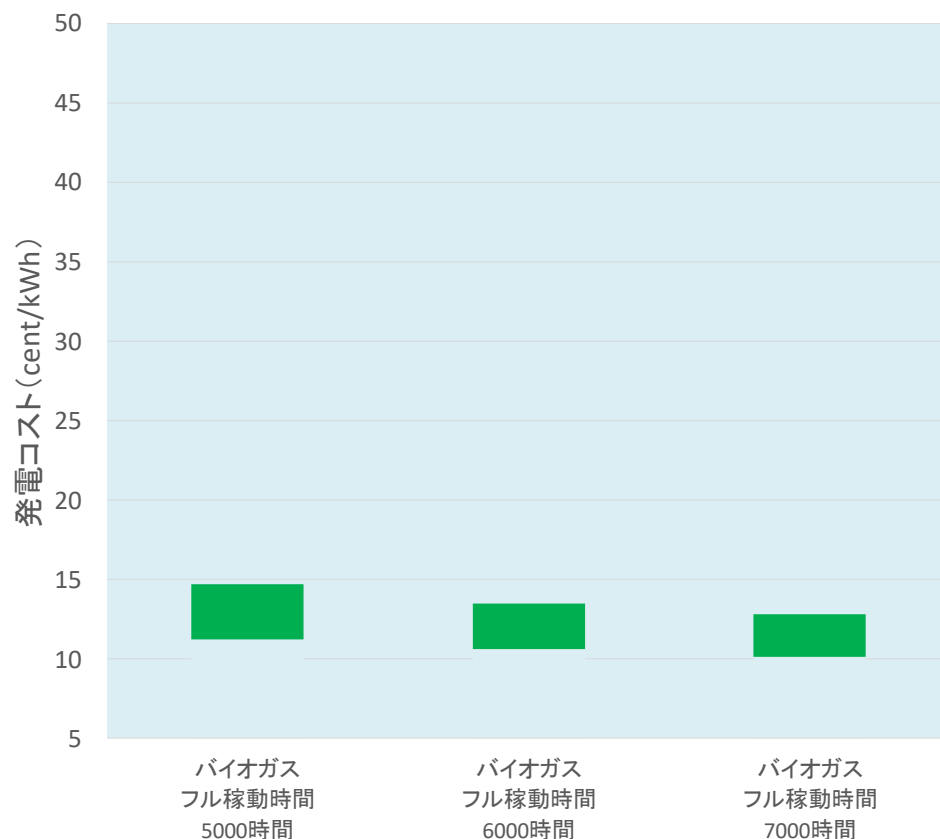
(出所) BMWi, (2019), "Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2018"

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

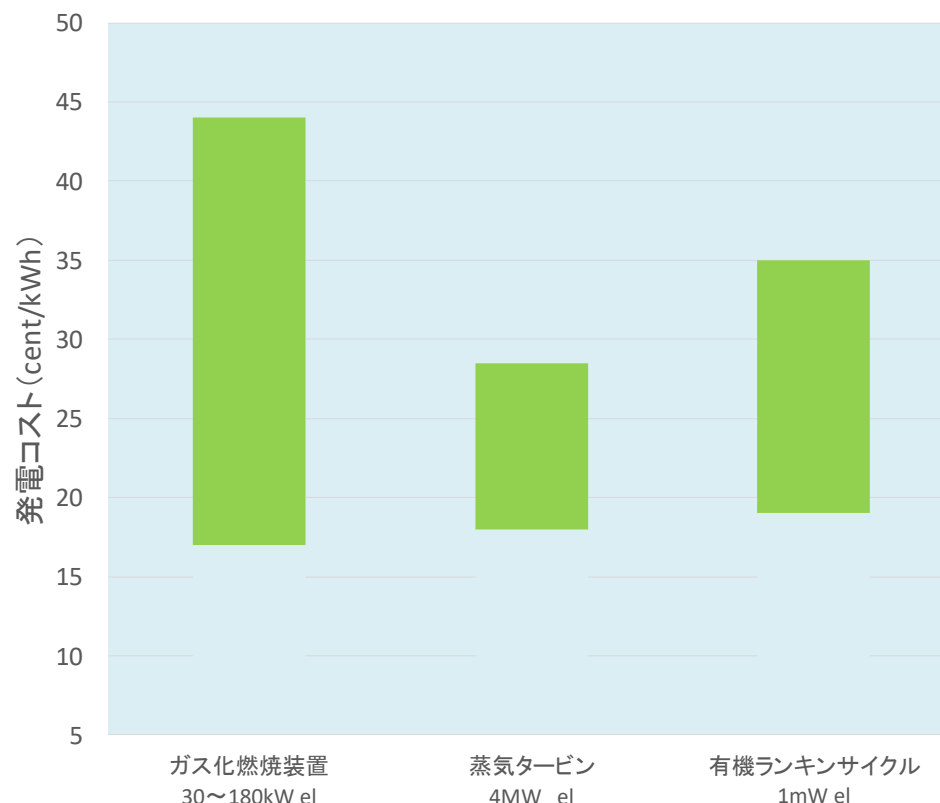
ドイツにおけるバイオマス発電コスト

- 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



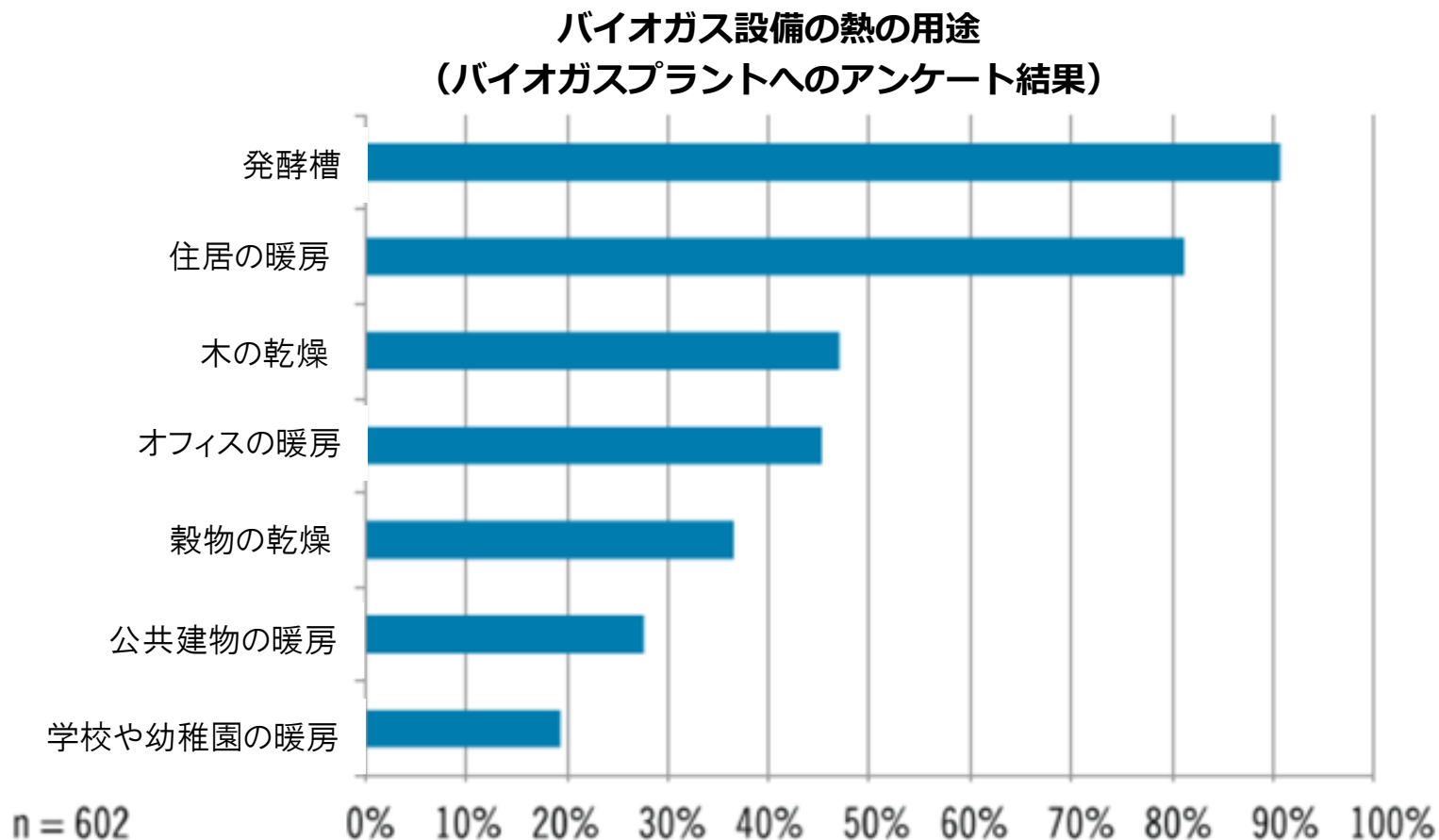
(出所) AEE, (2014), “ドイツにおける木質バイオマスエネルギー ～現状と展望～”、Fraunhofer ISE, (2018), “STROMGESTEHUNGSKOSTEN ERNEUERBARE

- 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

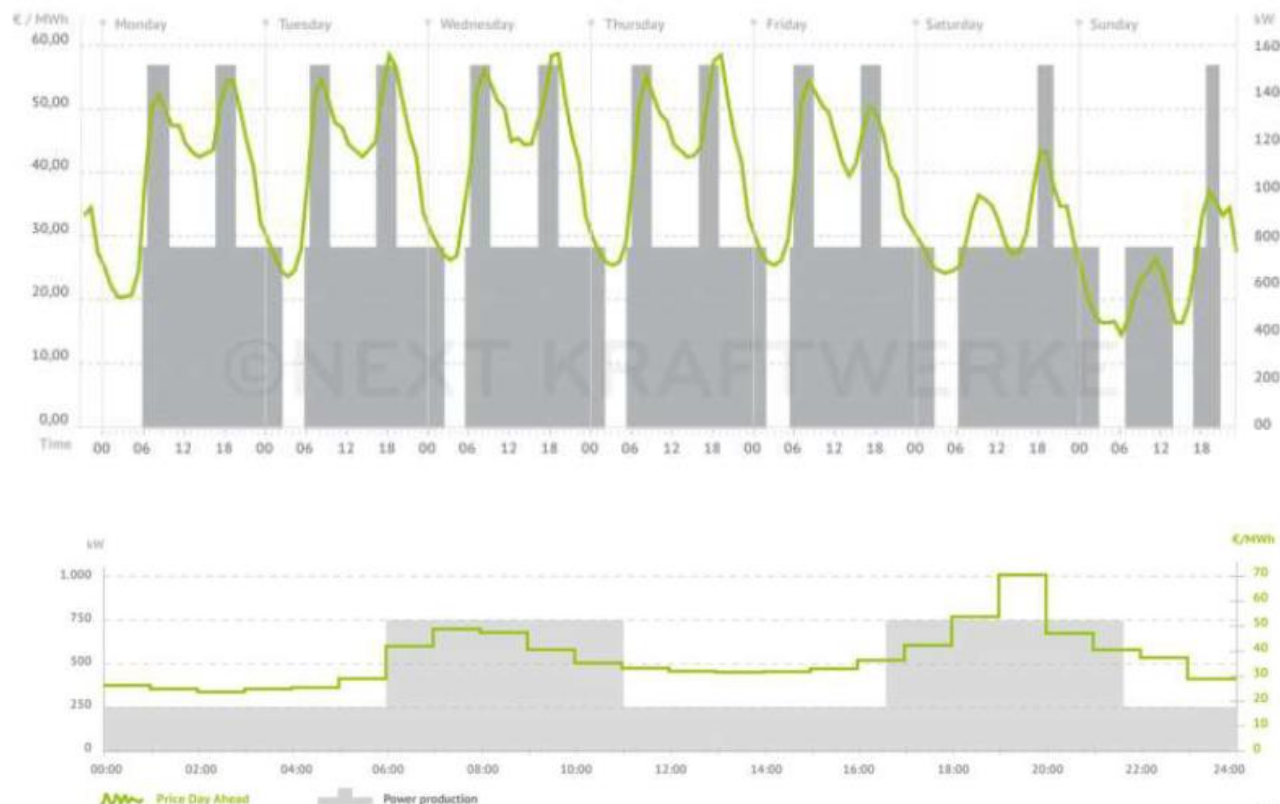
- ドイツでは発酵槽加温以外に、建築物の暖房や木材・穀物の乾燥への熱利用を試みている

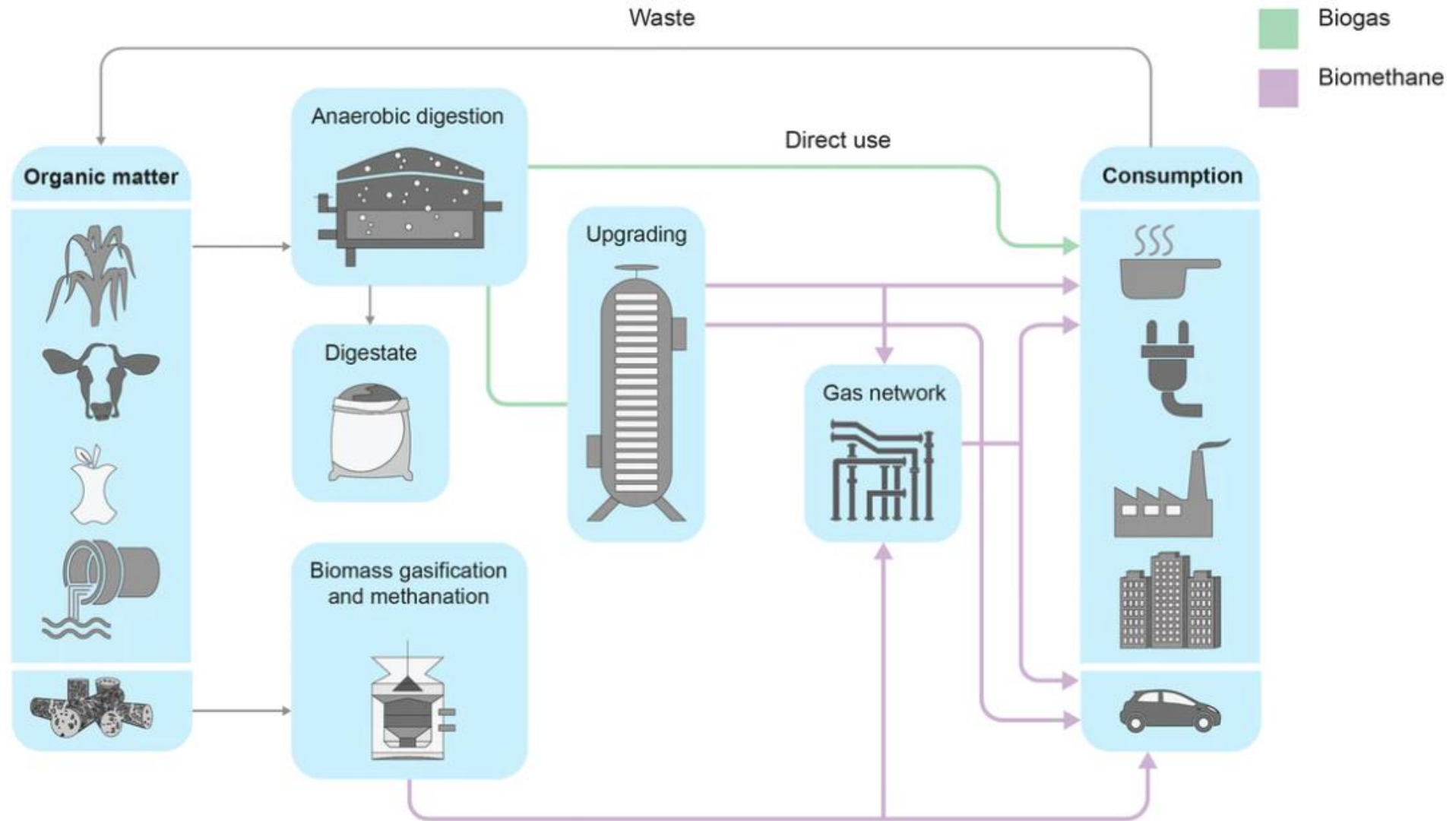


- NextKraftwerke 社はバイオマス設備を含む発電設備や蓄電設備を6,800 ヶ所以上つなげて5,900MW 以上のプールを構築。これらを組み合わせることで細かな制御を可能にしている

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



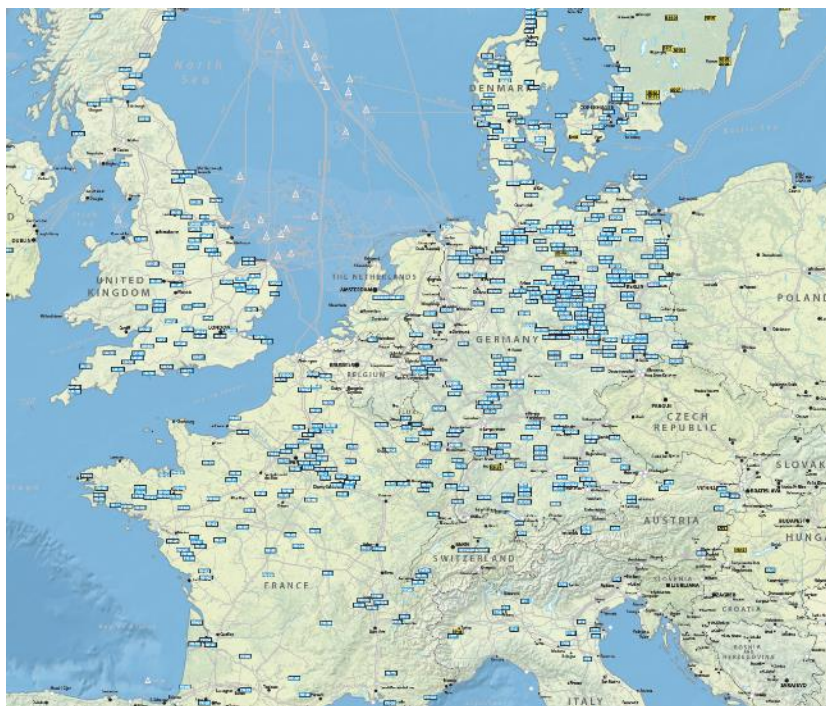


(出所) IEA HP

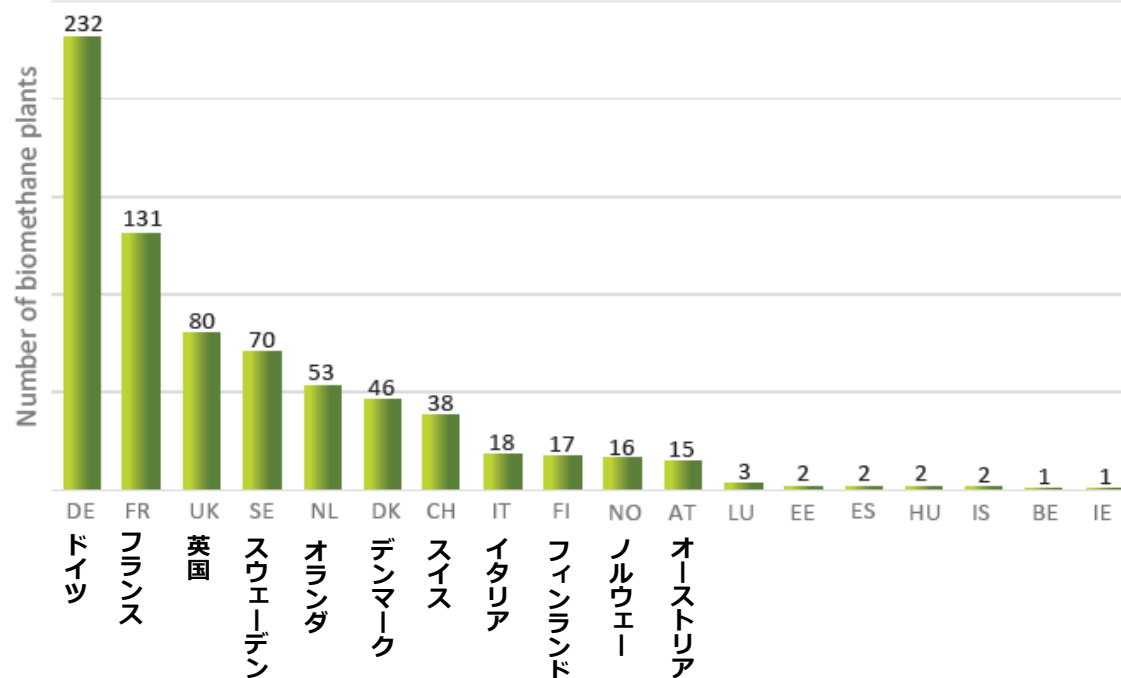
バイオメタンをめぐる欧州の動向

- 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

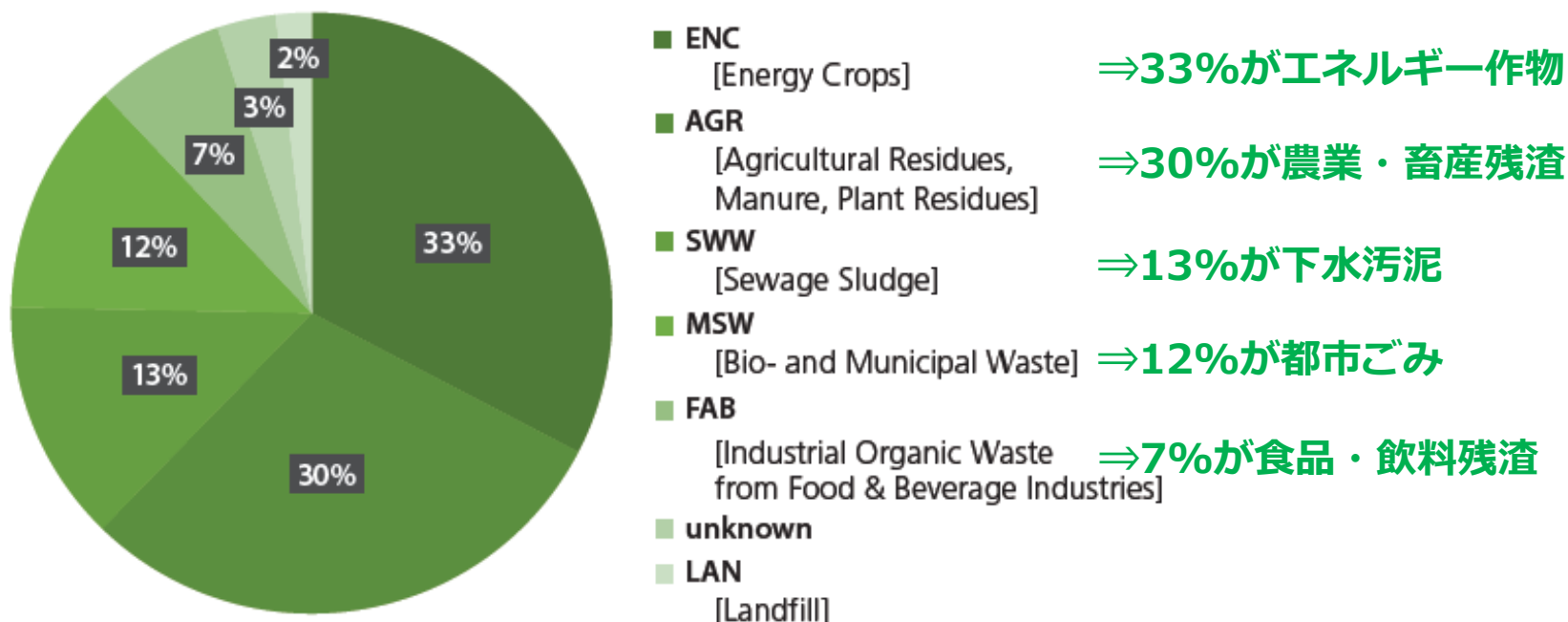


- ・ ドイツ、フランス、英国で全体の6割以上を占める
- ・ その他、グリーンガス証書による国際的な環境価値取引も進展している

（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

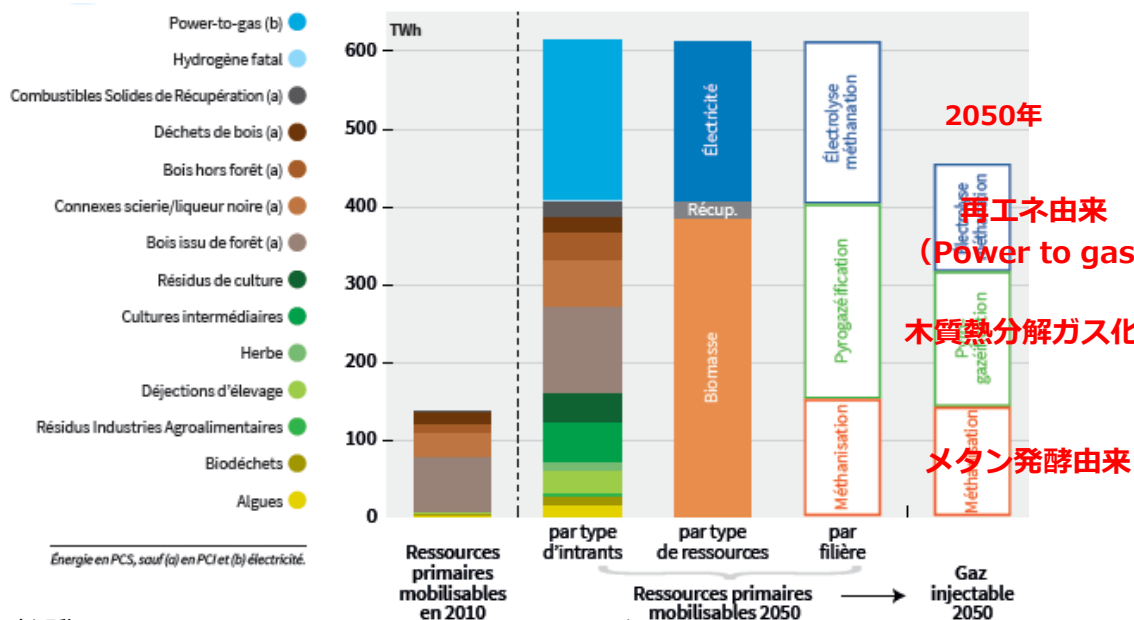
バイオメタンプラントの原料内訳



フランスにおけるバイオメタン

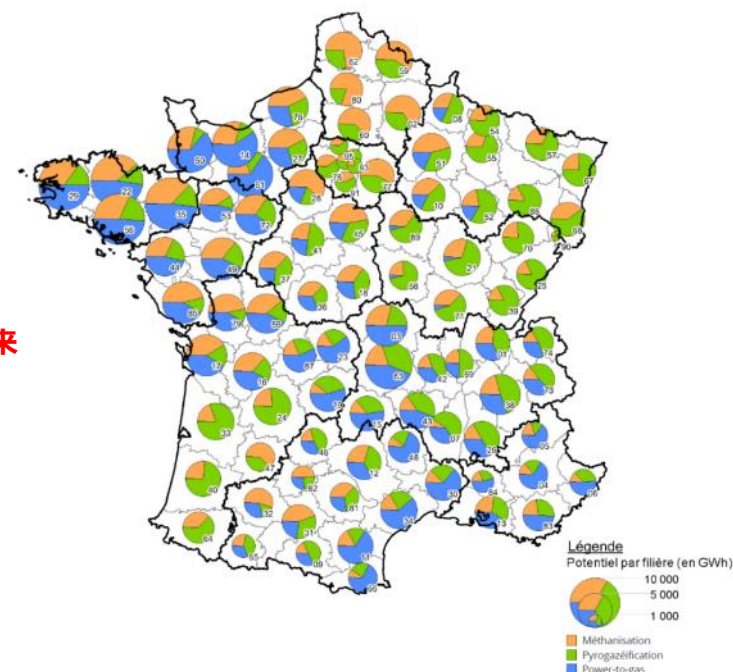
- フランスは2030年にガス供給の10%、2050年には100%を再エネガスに転換する目標を設定

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）

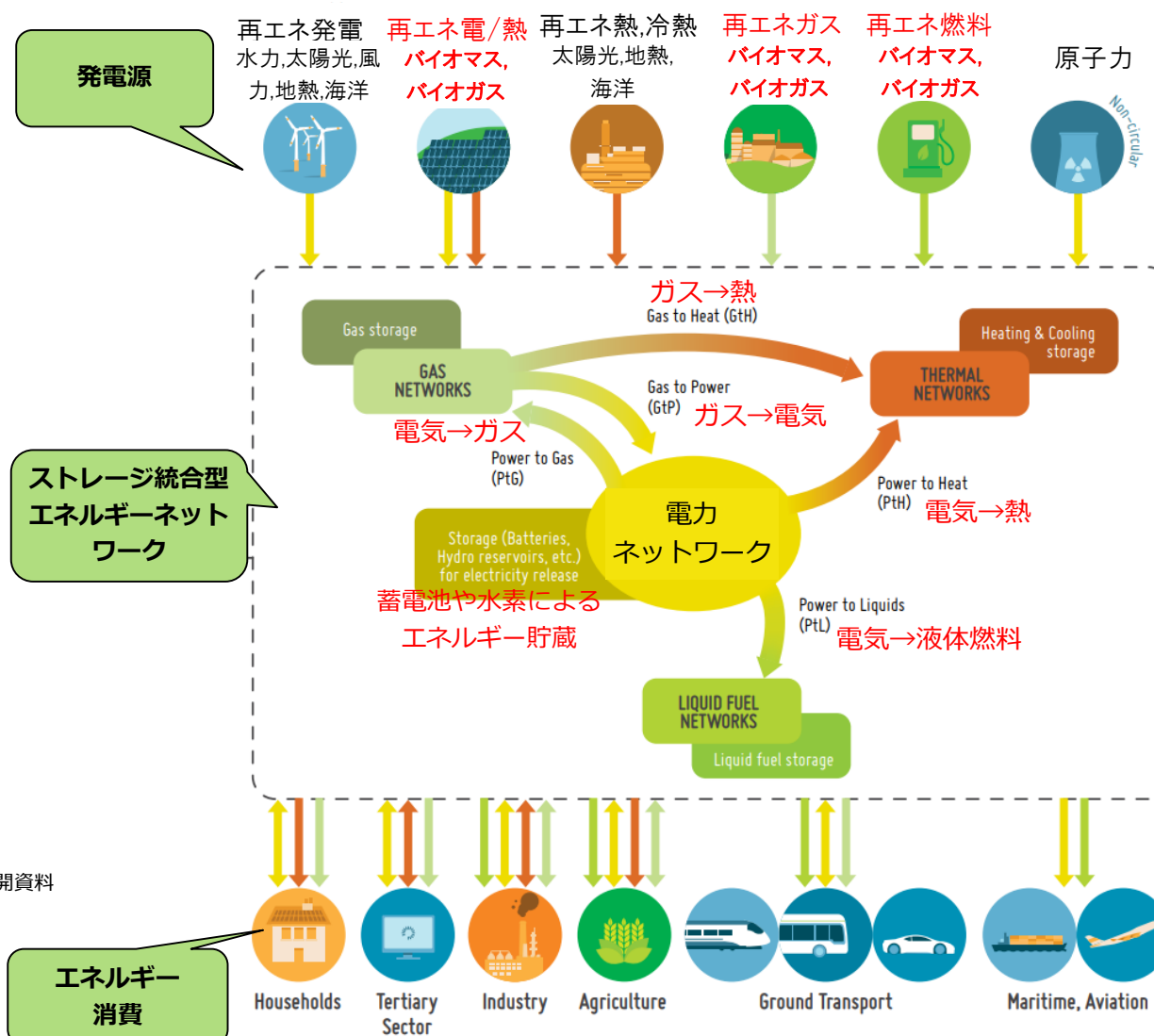


- ・ 従来型の農業廃棄物等のバイオガスから製造するバイオメタンの他、ガス化メタン、Power to Gasで100%再エネ化できるポテンシャルがあるとしている
- ・ 同国では「バイオガス版FIT」および炭素税によりガスの再エネ化を促進中

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

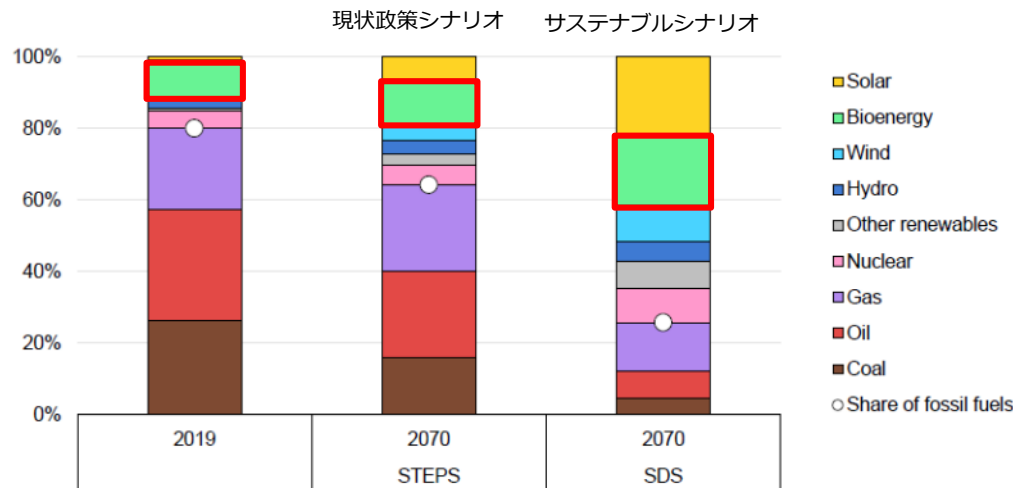
ETIP SNET (the European Technology and Innovation Platform for Smart Network for the Energy Transition) は「スマートグリッドのための欧州技術プラットフォーム (ETPSG: European Technology Platform for Smart Grid) および欧州電力網イニシアティブ (EEGI: European Electricity Grid Initiative)

(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

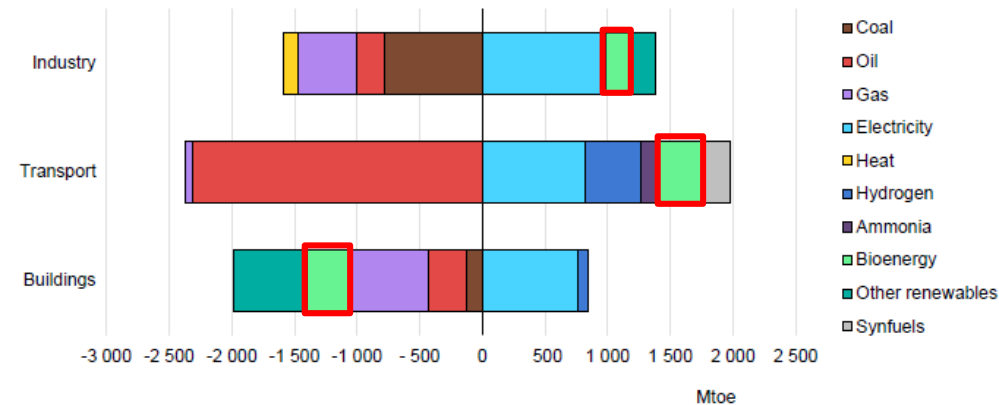
- サステナブルシナリオでは2070年の一次エネルギーに占めるバイオマスシェアは約20%に到達

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

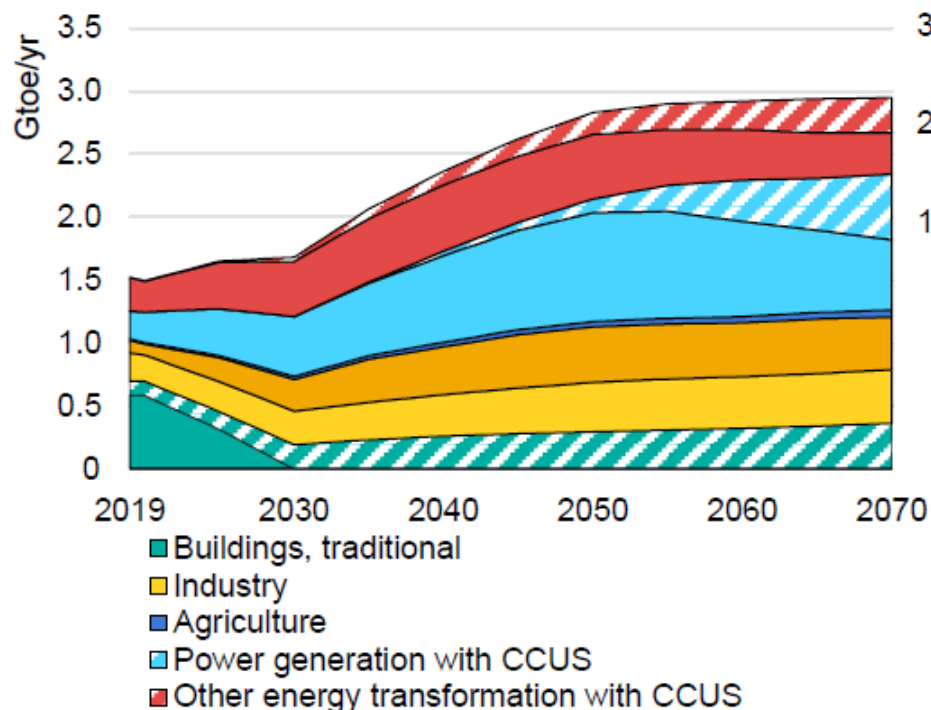
産業部門：化石燃料利用が減少し、**電化+バイオマス利用が拡大**
 輸送部門：化石燃料利用が減少し、**電化+水素+バイオマス利用が拡大**
 建築部門：天然ガスと**バイオマス(traditional use)が減少**し、電化が拡大

(出典) IEA Energy Technology Perspectives 2020

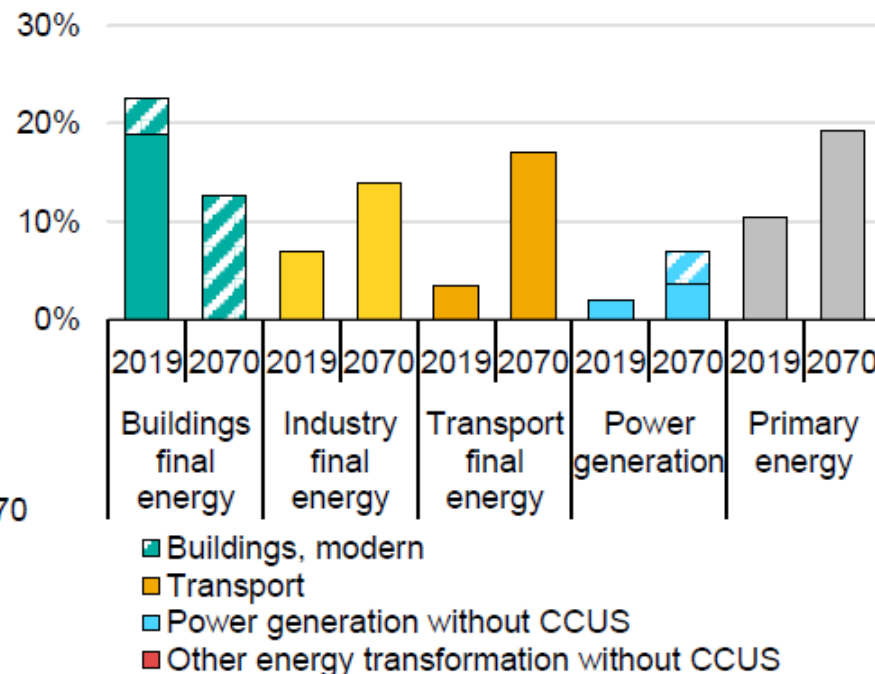
バイオマスエネルギーのセクター別導入見通し

- 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

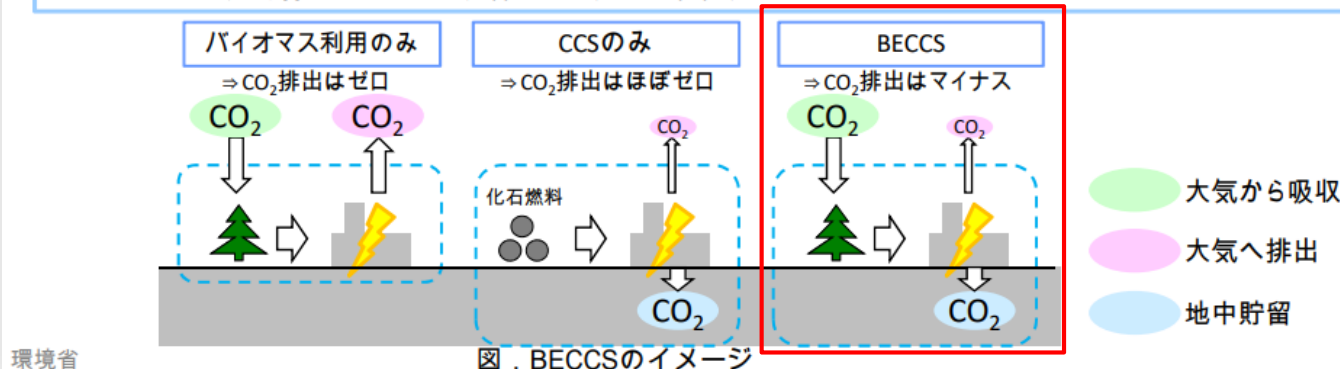
- **BECCS** (Bio-energy with Carbon Capture and Storage) とは、CCSにバイオエネルギー利用を組み合わせることでCO₂を回収する技術

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)

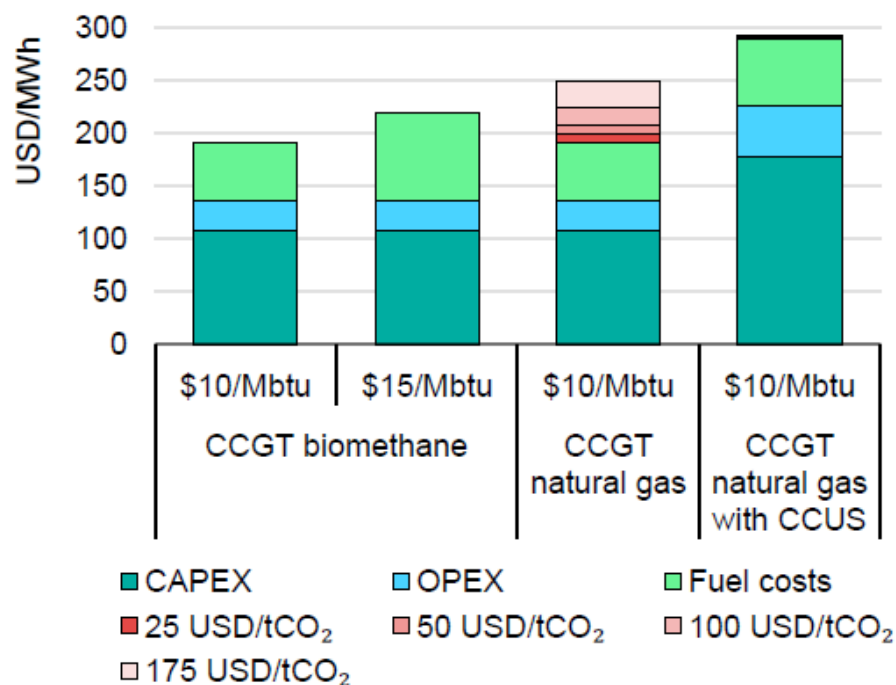


図・BECCSのイメージ

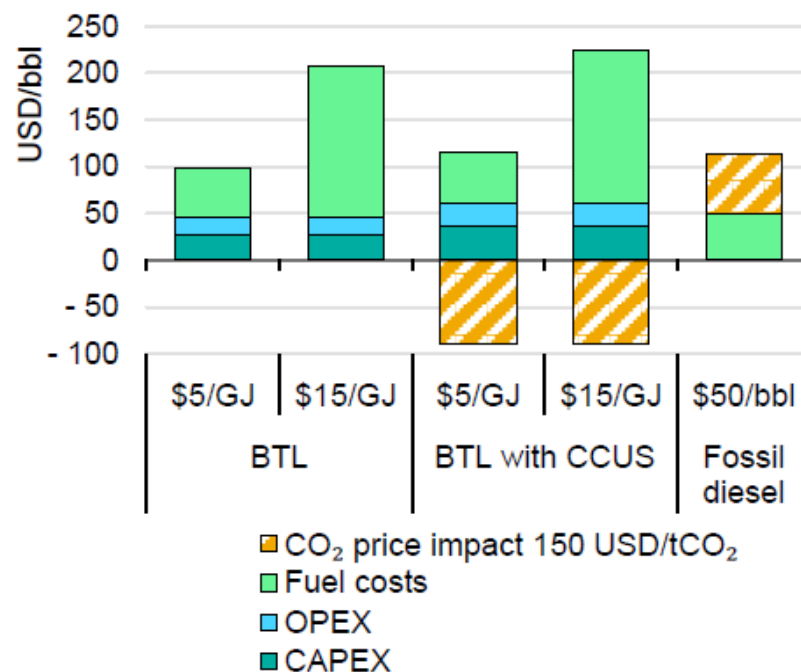
38

- 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



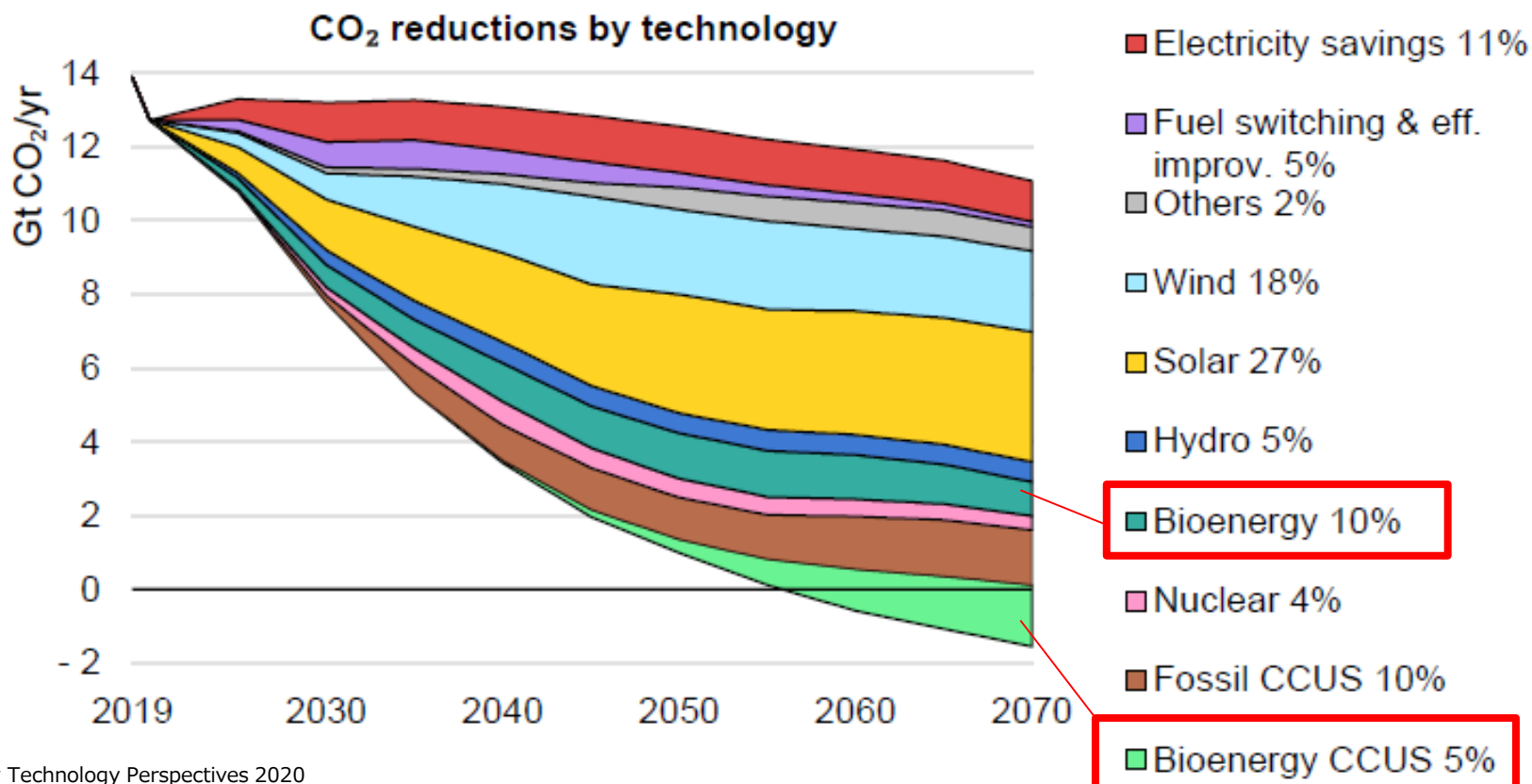
IEA ETPによる2070年時点の液体バイオ燃料
のLCOEの比較



(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