



国産バイオマス発電の導入見通し

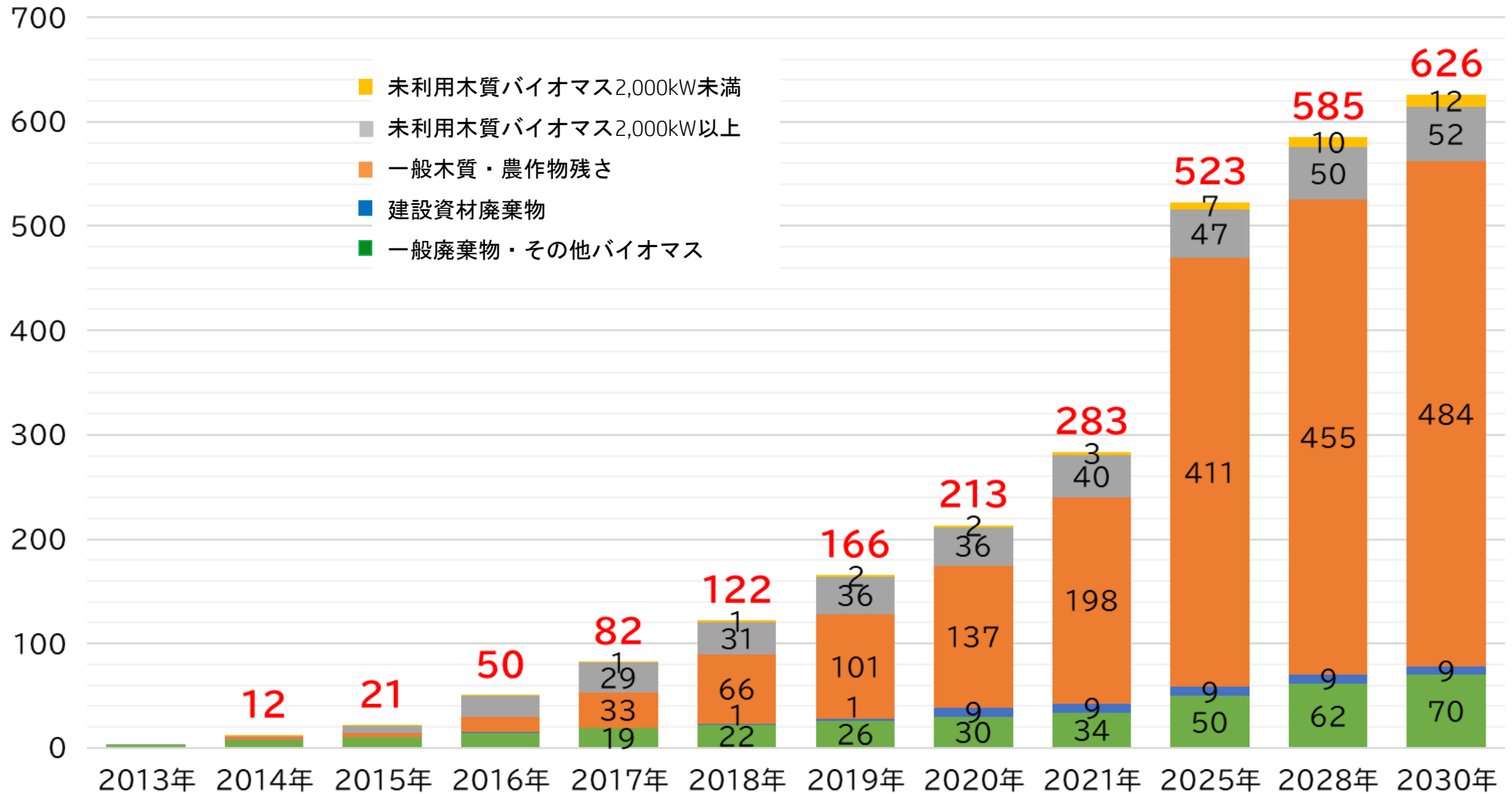
2021年3月22日

一般社団法人 日本有機資源協会
一般社団法人木質バイオマスエネルギー協会

2030年のバイオマス発電導入見通し／推計／目標（JORA、JWBA）

	木質系（間伐材、一般木材等、建廃等）	メタン発酵ガス系
導入容量	6.26GW	0.21～0.24GW
導入ペースや リードタイム の考え方	未利用、建設資材廃棄物、一般廃棄物等発電の既認定分は2025年度までにほぼ導入、新規認定は微増と推計。一方、一般木質等バイオマスは2030年までに、既認定分が一定数導入されると想定（注：BPA推計値と同数）リードタイムは4年前後と推計。	2025年度までは1.2万kW/年で導入増加し、2025年度以降は同じペースを維持する場合と1.8万kW/年に増加する場合を想定。リードタイムは2～4年と推計。
発電量	409億kWh	13.6～15.6億kWh/年
設備利用率等 の前提条件	FIT設定時と現時点において、設備利用率に差が生じているが、将来的にはFIT設定時と同様の設備利用率となると想定。 ○年間設備利用率 未利用材・建廃材 76.5%～80.9% 一般廃棄物・その他バイオマス等 46.0%	今後、原料種別に40～80%で徐々に向上する。混合利用の割合が増加する。年間設備利用率の設定目標値は次のとおりとする。 ・家畜排せつ物 80% ・下水汚泥 80% ・食品廃棄物 70% ・混合利用等 70%
導入容量を実現可能とする 方策、根拠	生産・供給システムの構築や新たな燃料材の開発、調整電源としての対応可能な仕組みの構築、自治体との連携などに取り組むことが重要と考える。	有機性廃棄物の適正処理・資源化の促進、地域レジリエンスの強化、温暖化対策、地域経済活性化による。
導入に要する コスト（単価の 見通し、根 拠）	発電コスト：15円／kWhを目指して、できる限りの低減を図る。 一方で、地域に産出される資源を活用する国内木質バイオマス発電の有用性を考慮する必要がある。	原料種により差があり分散も大きい。経営維持を前提に調達価格等算定委員会の分析結果を踏まえた暫定目標値を次のとおりとする（今後、業界で精査）。 ・平均資本費（発酵槽を含む）：220万円/kW ・平均運転維持費：10万円/ kW/年
系統制約（出 力変動、地理 的偏在性等） の考え方	国内木質バイオマス燃料を主とする木質バイオマス発電は森林に近く、需要地からは距離がある中山間地での導入が想定され、系統制約を受けやすいことから、ノンファーム型の全国展開等による系統容量の確保に期待する。	系統制約の解消が必要である。出力安定性は高い。地理的立地は原料種による差が大きい。基本的に小規模分散型である。

2030年までの木質バイオマス発電の導入見通し



注1：間伐材等由来、建設資材廃棄物、一般廃棄物の3区分について推計 注2：一般木質バイオマスはBPA試算と同数

注3：導入容量は、バイオマス比率考慮ありの数値 注4：赤字が導入容量総数、黒字が各区分の導入容量

出典：資源エネルギー庁公表資料、2021年以降は当協会の推計

- 2030年までは、2020年に林野庁と資源エネルギー庁とが共同で開催した研究会「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会」で出された方向性を踏まえ、具体していく重要な期間であり、下記の内容に積極的に取り組むべきと考えている。

木質バイオマス発電の効率化に向けた対応策

1. 燃料材に着目した効率的な生産・供給システムの構築
2. 新たな燃料材の開発
 - 旧薪炭林（広葉樹林）の有効活用
 - 早生樹林の造成
3. 燃料材の品質規格の普及
4. 発電所の経営管理の効率化
5. 小規模発電における熱電併給の取り組み拡大
6. 調整電源として対応できる仕組みの構築
7. 災害時の対応を含めた自治体との連携強化

発電原価の低減に対するJWBAの考え（未利用木質バイオマス発電）

- 燃料材の効率的な供給システムの構築により、燃料費8,000円/ t 程度に低下させるとともに、設備投資額の低減、所内率の向上など総合的な対策を取ることで、発電原価15円/kWhの水準を確保することは可能であると考える。

発電原価15円/kWhを達成可能な条件

削減費目	方策	影響度（対ベースケース）
燃料費	・ 燃料の単位発熱量 1 割向上（水分管理） 想定値 水分40%→30% 燃料単価 12,000→8,000円/ t	△9.2円/ k Wh
設備投資額 （k W単価）	・ プラント設備投資額を低減 想定値 41→30→20万円/ k W	△3.2円/ k Wh
所内率	・ 補機動力等、所内の省エネ化 想定値 16%→12%	単独の場合 △1.1円/ k Wh
人件費	・ 運転人員の削減 想定値（運転員）12→10人	△0.2円/ k Wh
灰処理費	・ 灰の処理費を低減 想定値 18,000→1 円/ t （有価）	△0.9円/ k Wh
金利	・ 手数料含めた借入期間の金利平均を低減 想定値 3.5%→2.0%	△0.5円/ k Wh
発電効率	・ 発電効率を0.5%向上 想定値26%→26.5%	単独の場合 △0.2円/ k Wh
削減後発電原価		15.0円/ k W h

木質バイオマス発電の役割

- ❑ FIT終了となる発電所では、燃料材供給システムの構築等に加え、燃料区分が無くなることによって、燃料の選択の幅が広がり、発電コストの低減が進む。（15円/KW以下に低下させることが可能。）
- ❑ 一方では、木質バイオマス発電は、地域の産業・地域との関わり、森林の活性化等に極めて重要な位置を占めるとともに、調整電源として電力の需給調整に重要な役割を果たす。
- ❑ その意味では、コスト比較のみではなく、木質バイオマス発電がどの程度のシェアを維持すべきかを検討されることが必要。

将来の国内燃料材の供給可能性

- ❑ 国内においては、森林資源はますます成熟化し、人工林の供給ポテンシャルは高まる。ただし、一般用材需要との関係がある。
- ❑ 旺盛に成長している広葉樹林、特に、旧薪炭林等の有効活用や早生樹林の循環的利用により供給が増加する。
- ❑ このほか、製材等残材、建築資材廃棄物、剪定枝等の利用を見込むことができる。
- ❑ これらのことから、現在、発電用燃料として利用されている木質バイオマス量（約900万絶乾t）の2倍以上の燃料材供給は可能性があると推計できる。

2030年のバイオマス発電導入見通し／推計／目標（JORA、JWBA）

	木質系（間伐材、一般木材等、建廃等）	メタン発酵ガス系
導入容量	6.26GW	0.21～0.24GW
導入ペースやリードタイムの考え方	未利用、建設資材廃棄物、一般廃棄物等発電の既認定分は2025年度までにほぼ導入、新規認定は微増と推計。一方、一般木質等バイオマスは2030年までに、既認定分が一定数導入されると想定（注：BPA推計値と同数）リードタイムは4年前後と推計。	2025年度までは1.2万kW/年で導入増加し、2025年度以降は同じペースを維持する場合と1.8万kW/年に増加する場合を想定。リードタイムは2～4年と推計。
発電量	409億kWh	13.6～15.6億kWh/年
設備利用率等の前提条件	FIT設定時と現時点において、設備利用率に差が生じているが、将来的にはFIT設定時と同様の設備利用率となると想定。 ○年間設備利用率 未利用材・建廃材 76.5%～80.9% 一般廃棄物・その他バイオマス等 46.0%	今後、原料種別に40～80%で徐々に向上する。混合利用の割合が増加する。年間設備利用率の設定目標値は次のとおりとする。 ・家畜排せつ物 80% ・下水汚泥 80% ・食品廃棄物 70% ・混合利用等 70%
導入容量を実現可能とする方策、根拠	生産・供給システムの構築や新たな燃料材の開発、調整電源としての対応可能な仕組みの構築、自治体との連携などに取り組むことが重要と考える。	有機性廃棄物の適正処理・資源化の促進、地域レジリエンスの強化、温暖化対策、地域経済活性化による。
導入に要するコスト（単価の見通し、根拠）	発電コスト：15円／kWhを目指して、できる限りの低減を図る。 一方で、地域に産出される資源を活用する国内木質バイオマス発電の有用性を考慮する必要がある。	原料種により差があり分散も大きい。経営維持を前提に調達価格等算定委員会の分析結果を踏まえた暫定目標値を次のとおりとする（今後、業界で精査）。 ・平均資本費（発酵槽を含む）：220万円/kW ・平均運転維持費：10万円/ kW/年
系統制約（出力変動、地理的偏在性等）の考え方	国内木質バイオマス燃料を主とする木質バイオマス発電は森林に近く、需要地からは距離がある中山間地での導入が想定され、系統制約を受けやすいことから、ノンファーム型の全国展開等による系統容量の確保に期待する。	系統制約の解消が必要である。出力安定性は高い。地理的立地は原料種による差が大きい。基本的に小規模分散型である。

メタン発酵バイオマス発電の見込量の推計における仮定 (その1)

1. 導入容量について

シナリオ	増加量
A 導入加速型	2030年度まで：1.2万kW/年 2030年度以降：1.8万kW/年
B 導入急加速 + 将来平衡型	2025年度まで：1.2万kW/年 2025年度以降：1.8万kW/年 2030年度以降：1.0万kW/年 2040年度以降：0.8万kW/年

2019年度（2020.3）の7.4万kWを基点とする。

2. 設備利用率（%）の向上について

	2019 年度～	2025年度～	2030年度～	2040年度～
家畜排せつ物	70	75	80	85
下水汚泥	65	75	80	85
食品廃棄物	50	60	70	80
混合利用等	40	50	70	80

（注）自家消費・地域消費分を含む。

メタン発酵バイオマス発電の見込量の推計における仮定 (その2)

3. 発電量推計のための原料種別の導入割合(%)について

	2021年度	2025年度	2028年度	2030年度	2040年度	2050年度
家畜排せつ物	40	40	40	35	35	30
下水汚泥	25	20	20	20	20	20
食品廃棄物	20	20	20	20	20	15
混合利用等	15	20	20	25	30	35

注) 焼却施設の前処理に乾式メタン発酵の導入が増加する（環境省の補助率も高い）と思われるが、この分は、混合利用等にカウント。

4. 導入件数について

導入見込量を平均的発電容量（400kW）で除して、件数とする。

5. 廃棄分について

廃棄分は見込んでいない。
老朽施設は更新されるとする。

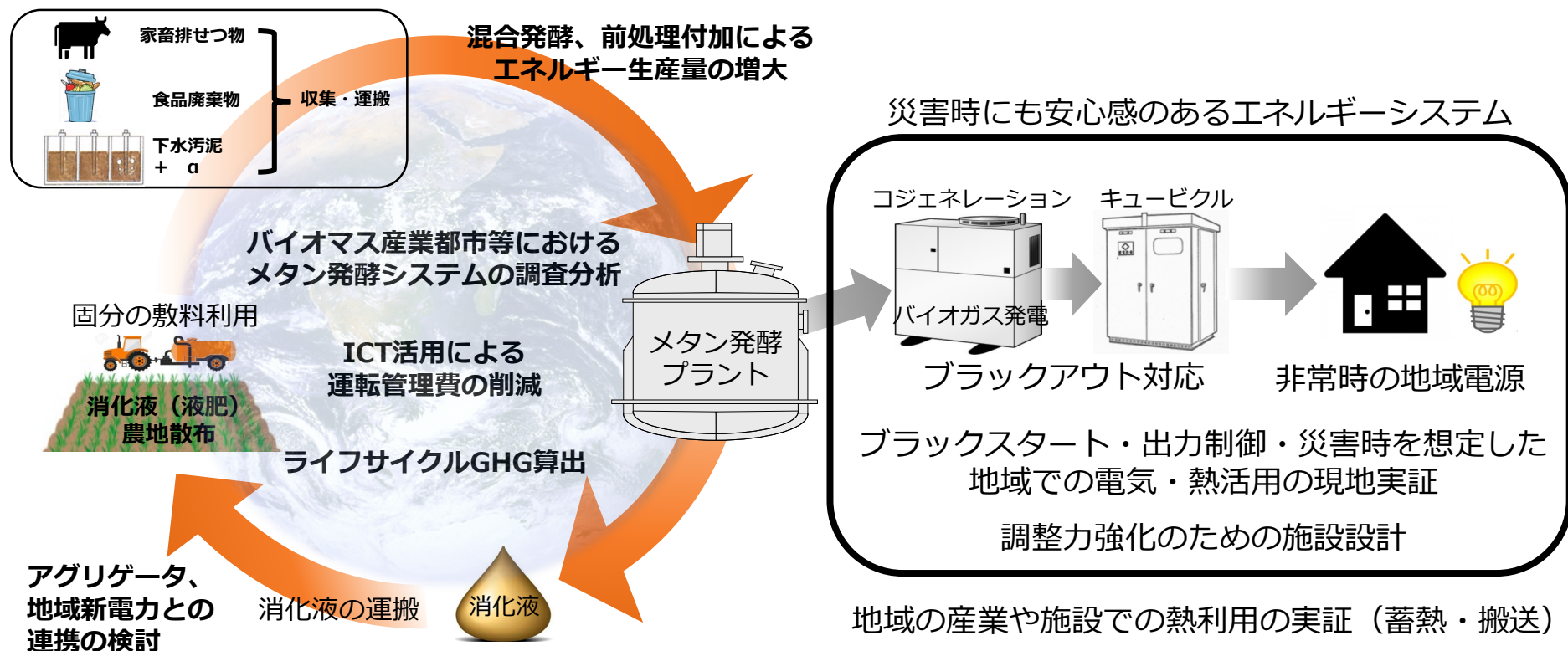
メタン発酵バイオマス発電の導入見込

メタン発酵バイオガス発電は、地域の廃棄物処理の役割を担う場合が多く規模は平均で400 kW程度と小さい。バイオマス発電の中では、地域密着で環境価値が高い。2050年カーボンニュートラル、再生可能エネルギーの導入拡大、地域循環共生圏の形成、バイオマス産業都市の構築等の施策を背景に、導入が進むと考えられる。一方、土地利用、農畜産業、人口推移等の制約やFIT等の制度の不透明さから、導入の伸びが損なわれる要因もある。将来の導入見込を正確に推計することは困難な状況なので、いくつかの仮定を設けて、2つのシナリオでの推計を試みた。Bシナリオの2050年度推計値では、原料賦存量の約30%を用いることになる。今後も、関係業界からの意見や情報を集約し、見込量の精度を向上させていく。

年度	2019	2021	2025	2028	2030	2035	2040	2045	2050
～年月	2020年3月	2022年3月	2026年3月	2029年3月	2031年3月	2036年3月	2041年3月	2046年3月	2051年3月
A バイオガス発電導入量 (万kW)	7.4	9.8	14.6	18.2	20.6	29.6	38.6	47.6	56.6
B バイオガス発電導入量 (万kW)	7.4	9.8	14.6	20.0	23.6	28.6	33.6	37.6	41.6

	導入件数 (件)		導入容量 (万kW)		発電量 (億kWh/年)	
	A推計	B推計	A推計	B推計	A推計	B推計
2021年度	245		9.8		5.17	
2025年度	365		14.6		8.57	
2028年度	455	500	18.2	20.0	10.7	11.7
2030年度	515	590	20.6	23.6	13.6	15.6
2040年度	965	840	38.6	33.6	29.3	25.5
2050年度	1415	1040	56.6	41.6	43.0	31.6

メタン発酵バイオガス発電の共通課題と対応策



地域経済活性化と地域レジリエンス強化に資するビジネスモデルの作成

地域資源を持続的に活用した自立分散型エネルギーシステムの構築、
脱炭素化、地域防災力の強化、廃棄物処理施設の社会的受容性向上等の
環境・産業政策に貢献

参考資料

(木質バイオマス関 連)

①山元における丸太の購入単価は維持

＝FIT開始以前のチップ用丸太価格を下回らない

②梢端部等の利用を促進

＝全木または全幹集材の実施

③造材作業の簡素化

＝チップ化を前提に最低限の造材にとどめる。造材機械の活用

④水分は30%程度に低減

＝天然乾燥の徹底

⑤山元または山元周辺の間置場における集積、チップ化

＝間置場の整備

⑥形質の差が小さい切削チップの生産

＝梢端部等もチップ化可能な移動式切削チップターの確保

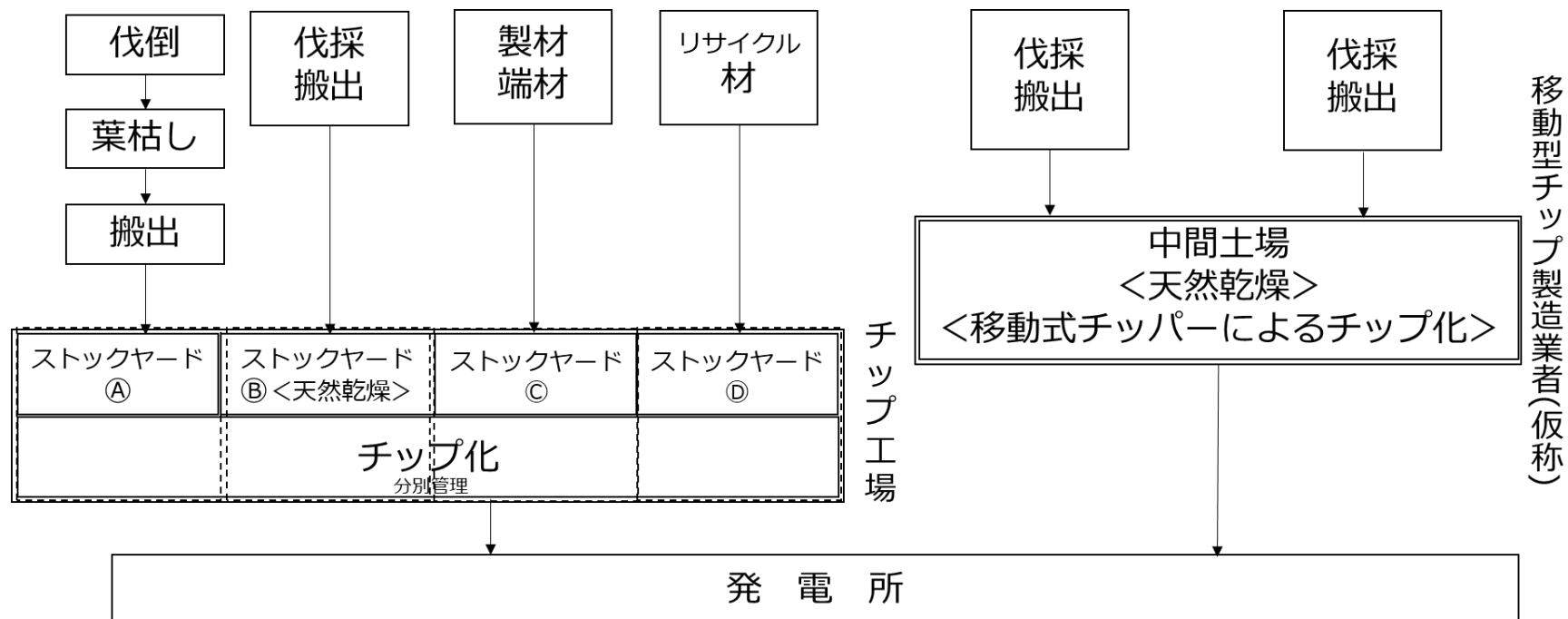
⑦運搬費の削減

＝直送の実施、大型運搬車の導入、ICTによる管理配送システムの導入

燃料用チップの品質の確保

- ❑ 燃料材の品質を認証し保証する制度の構築が必要である
- ❑ そのため、チップ生産の要となるチップ生産業者を認定し、品質確認等を行う制度を創設する。
- ❑ 発電事業においては証明ガイドラインや持続可能性証明と合わせて運用する。

燃料用チップの認証制度(イメージ)



木質バイオマス発電所における人材育成の課題と対応

【企業ごとの方針と運用まかせの教育・研修体制】



バイオマス発電所において、委託せず自社運営は7割だが、社外の教育機会が少なく、利用しにくい。また、バイオマス発電所の運営母体は異業種から参入した企業も多く、社内にノウハウの蓄積が少ない。

【業界横断的な技術共有やスキル標準化は不活発】



コスト削減方策等のトライ&エラー情報が横断的に共有化されず、継承すべきスキルかどうかの判断基準も曖昧

【少子高齢化による人員不足・ベテラン技術者のノウハウの継承が課題】



バイオマス発電所の有資格者、核となるベテラン技術者は、大規模火力発電所を定年退職した方が担うケースが多く、次世代の技術者の育成・確保という技術・ノウハウ承継は切迫した課題

バイオマス発電運営技術に関する知の共有化

バイオマス発電所の運営（運転監視、燃料管理、事業管理）に従事する方（運転受託、維持管理受託者も含む）を対象とした人材育成の実施

- ❑ トップランナーとなる発電所における技術者の養成、運転技術承継の実態調査（創意工夫の実態）
- ❑ 発電所が目指すべき運営管理上の目標の設定
- ❑ バイオマス発電所運営技術に関する教育・研修、スキル認定制度の創設

【参考】木質バイオマス発電の多様な価値

木質バイオマス発電は再生可能エネルギーとして化石燃料を代替するのみならず、多様な価値を有しており、特に地域においては、将来にわたって継続的に経営されることが必要である。

木質バイオマスが育む多様な価値



(出典) 第2回林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会 真庭市資料



参考資料

(メタン発酵バイオガス関連)

メタン発酵バイオガス発電の導入見込量（家畜排せつ物・食品廃棄物・下水汚泥）

- バイオガスを利用したバイオマス発電の運転開始量（導入量）は、2020年3月現在約7.4万kW。
- 2020年3月の認定量は約8.6万kW。
2013年度以降の年平均設備認定量は約1.2万kWのペース。
- これが継続すると仮定すると、2030年度に約20.6万kWに達する。
家畜排せつ物、食品廃棄物、下水汚泥を利用したバイオガス発電は大きなポテンシャルを有するが、別用途に利用されているものも多く、エネルギー利用を増加させるためには用途転換が必要。
また、薄く広く存在する原料を収集する必要がある※、経済性の確保と安定的な原料調達体制の構築、発電時に同時に生成される消化液（バイオ液肥）の処理・有効活用に課題がある。

※下水汚泥については、下水管路を通じて集約されるため状況が異なる。

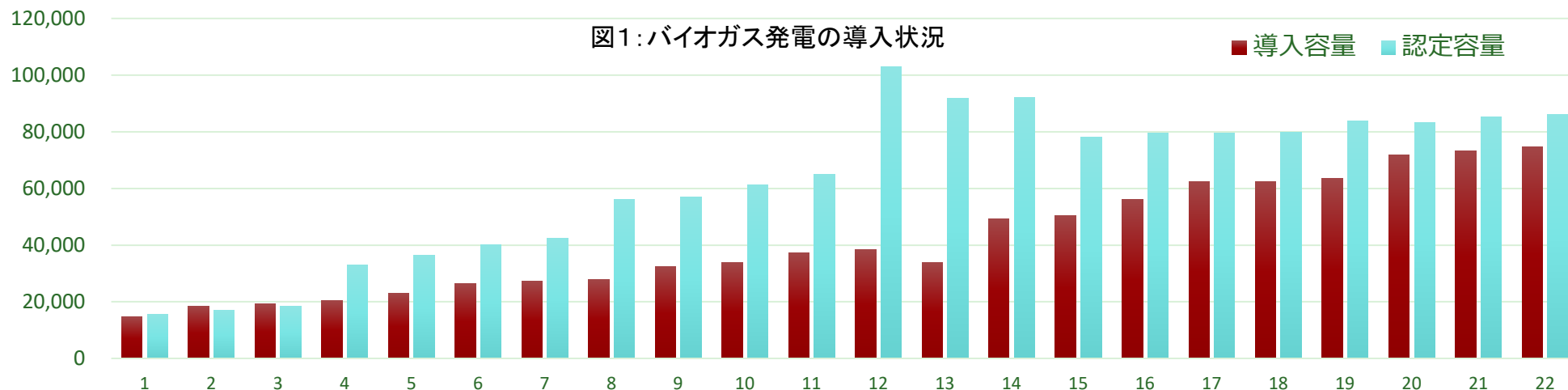
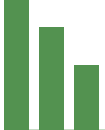


図2：バイオマスの国内賦存量（年間）と発電容量の関係（エネルギー資料を活用）

	賦存量 (万t/年)	発電容量 (万kW)			原単位 (kW/t)
		100%利用	50%利用	30%利用	
家畜排せつ物	8,400	56.0	28.0	16.8	2.43
食品廃棄物	1,800	48.0	24.0	14.4	9.73
下水汚泥	7,600	25.6	12.8	7.7	1.23



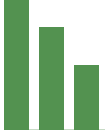
メタン発酵バイオガス発電の導入量を左右する要因

拡大要因

- ・再生可能エネルギー導入拡大の基調
- ・乾式メタン発酵技術の実用化
- ・焼却施設の前処理に乾式メタン発酵の導入が増加
- ・荒廃農地や遊休地に資源作物を栽培しての新規原料の増加
- ・混合利用、前処理、ICT活用によるエネルギー収率の向上とコスト削減
- ・畜産環境の整備の必要性の増加
- ・食品ロス削減の強化
- ・スマートグリッドの促進
- ・地域レジリエンス強化（災害時の貢献）
- ・環境価値、安定性の評価
- ・蓄電池の低廉化

リスク要因

- ・FIT、FIP制度の将来見通しの不透明さ
- ・経営上、卒FITに耐えられない危険性
- ・海外メーカーへの依存度が高い
- ・マーケットが相対的にそれほど大きくないことによる研究開発、投資抑制。
- ・他電源に比べてコスト高な中での選択
- ・他用途との原料競合、他電源との土地利用競合



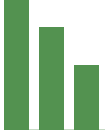
コスト低減及び自立化に向けて

■ コスト低減に向けては、以下の取組により事業全体の採算性の改善を進める。

- 1) バイオガス発電機の高効率化、メンテナンス頻度の適正化によるコスト削減。
- 2) メタン発酵槽加温や消化液殺菌等の熱利用の効率化による化石燃料費の削減。
- 3) 消化液（液肥）利用のための耕畜連携、濃縮減量化、散布の効率化によるコスト削減。
- 4) 消化液中の固形分の再生敷料利用等の推進。
- 5) 食品廃棄物、家畜排せつ物、下水汚泥等の混合利用によるエネルギー生産量の増大。
- 6) 地域新電力との連携による地域住民の理解向上と災害時対応に貢献。

■ FIP制度への移行に向けては、調整力を発揮させるための適切なメタン発酵槽やガスホルダーの容量の算定、ICT活用による出力制御方法の研究を行う。なお、2022年4月から開始のFIP制度の運用状況も参考にして検討する。

■ 脱FIT（自立化）に向けては、熱利用やICT活用等の技術革新の動向を踏まえつつ、ビジネスモデルの構築に努める。



設備利用率向上のための対処方針

- ・ 専門分野を異にする専門家の意見を踏まえて計画を立案する。
- ・ PFI事業経験者から、計画、設計、建設、運転の一貫した取組を聞き取り、改善策の参考とする。
- ・ 事業者決定のための総合評価方式において、技術提案を受ける仕様書の精緻化を図る。
- ・ 計画時に実際に受け入れることになる原料を用いて、ガス発生量予測の精度をあげる（ただし、食品残さの場合は難しい）。
- ・ 原料の混合利用や分解率向上のための前処理追加により、バイオガス発生量を増加させる工夫を行う。
- ・ 適切なメンテナンス計画（日常、月間、年間、中期）を作成する。
- ・ 施設の長寿命化のための予防保全措置を講じる。
- ・ 日々の運転管理を指標（pH、アンモニア濃度、有機酸濃度、温度等）に基づき適切に行う。
- ・ 発電機に悪影響を及ぼすバイオガス中の水分、シロキサン類、硫化水素を除去する。
- ・ メーカーによる遠隔監視等による維持管理支援体制を整備する。
- ・ うまく運転できていない施設への指導、専門家によるフォロー（ハンズオン支援）を行う。
- ・ 国産設備、技術への切り替えを促進する。