

バイオマス利用の最新動向

2020-2021

(バイオマス白書2021より)

バイオマス産業社会ネットワーク第195回研究会

2021年6月19日

NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長

泊 みゆき

バイオマス白書2021 サイト版、小冊子版



バイオマス白書2021 サイト版（本編）

はじめに あるべきものを、あるべきところに

トピックス FITバイオマス発電をめぐる変化

FITバイオマス発電をめぐる制度の変更と課題

- コラム1 ◆ 今後のFIT/FIPシナリオ案
- コラム2 ◆ 2020-2021年に稼働した主な木質バイオマス発電と石炭湿焼
- コラム3 ◆ カナダにおける木質ペレット生産とその環境社会影響
- コラム4 ◆ バーム油発電をめぐる状況
- コラム5 ◆ 地域型バイオマスフォーラム第2回 および政策提言

トピックス 再生可能エネルギー熱普及に向けて

再生可能エネルギー熱普及に向けて

2020年の動向

1 国際的な動向

- コラム6 ◆ 2050年 カーボンニュートラルに向けた世界の動向

2 国内の動向

- コラム7 ◆ 広葉樹の活用

バイオマス関連資料等

バイオマス関連の主な書籍

バイオマス関連の
主な団体・サイトリンク集

バイオマス白書2020

バイオマス白書2019

バイオマス白書2018

バイオマス白書2017

バイオマス白書2016

バイオマス白書2015

バイオマス白書2014

バイオマス白書2013

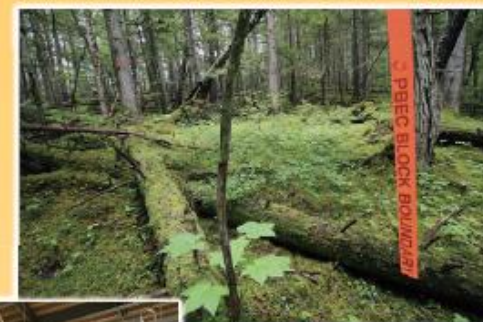
バイオマス白書2012

バイオマス白書2011

バイオマス白書2010

バイオマス白書2021

ダイジェスト版



NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク(BIN)
Biomass Industrial Society Network

表1：再生可能エネルギー電力固定価格買取制度(FIT)におけるバイオマス発電稼働・認定状況
(新規・2020年9月末時点)

	メタン発酵	未利用木質		一般木材	リサイクル木材	廃棄物	合計
		2000kW未満	2000kW以上				
稼働件数	195	36	43	59	5	108	446
認定件数	241	102	51	179	5	131	709
稼働容量kW	65,584	25,521	383,637	1,495,868	85,690	382,248	2,438,548
認定容量kW	97,942	84,964	456,237	7,048,792	85,690	441,438	8,215,063

出所：資源エネルギー庁Website*2

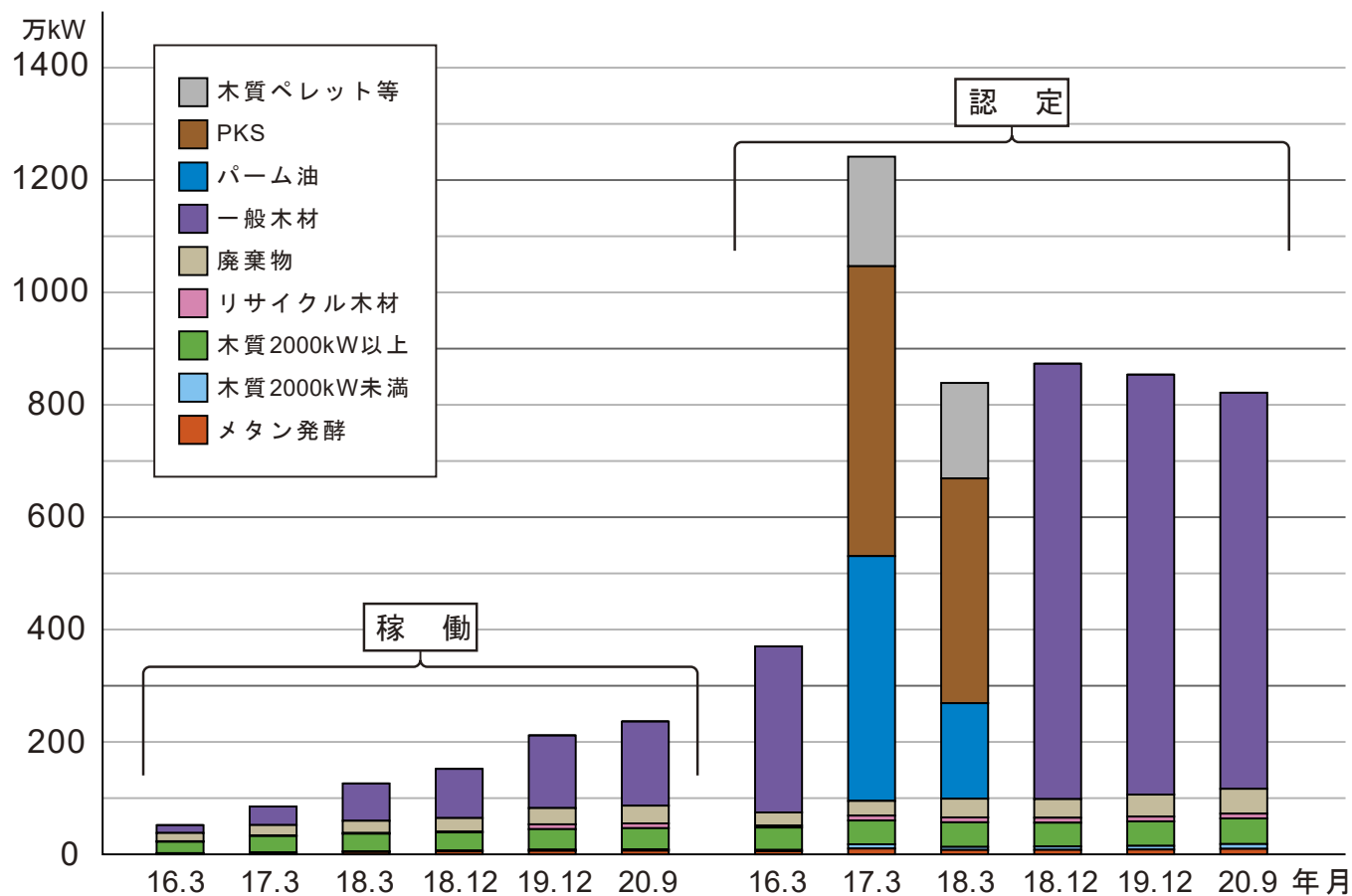


表2：バイオマス持続可能性ワーキンググループからの報告

出典：調達価格等算定委員会 令和3年度以降の調達価格等に関する意見^{※4}

検討項目	整理した内容(要旨)	継続検討する内容(要旨)
食料競合	<p>【判断基準】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●食料競合の懸念の有無は、①可食か否か、②土地利用変化への影響により判断。具体的には、非可食かつ副産物のバイオマス種を食料競合の懸念がないものと判断。 <p>【確認方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●個別案件毎に、第三者認証スキームを通じてバイオマス種を確認。 ●食料競合の懸念の無いバイオマス燃料であっても、可食部と同時に発生するものである場合、宣誓書、購入契約書等により可食部の分離について案件別に確認を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ●海外における議論の経過も注視しつつ、我が国においても、必要に応じて、可食のバイオマス種及び主産物のFIT制度上の扱いを検討。
ライフサイクルGHG	<p>論点を「算定式」、「排出量の基準」、「確認手段等」の3点に整理。</p> <p>【算定式】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●先行制度を参考として、対象ガス、対象工程、アロケーション、活動量や排出係数等の技術的・専門的な詳細項目を整理。 <p>【排出量の基準及び確認手段等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●算定式の検討状況を踏まえた上で、事業者等から各工程や排出活動別の排出量の改善がどの程度可能であるのか等について実態を把握の上、検討を進める方針を整理。 	<p>【算定式】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●海外からのバイオマス燃料の輸送実態等のファクトを整理の上、技術的・専門的な詳細項目を検討。 <p>【排出量の基準及び確認手段】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●事業者ヒアリング等によるファクトの整理、各バイオマス燃料の排出量を試算の上、排出量の基準等を検討。
新第三者認証スキームの追加等	<p>【新第三者認証の追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●現行認められているRSPO及びRSBCに加えて、GGL(PKSとパームトランクが対象)を追加。 <p>【検討時期の明確化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●原則、夏頃までに、追加の希望意思を事務局に示した第三者認証制度に関し、意見聴取等を行い、検討結果は、年内に調達価格等算定委員会に報告。 <p>【持続可能性確認に係る経過措置について】</p> <p>第三者認証機関における審査が想定以上に遅延していること等に鑑み、発電事業者が、第三者認証を取得したバイオマス燃料の調達のために必要と考えられる準備期間を確保するため、以下のとおり持続可能性確認に係る経過措置を延長。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●パーム油の持続可能性確認に係る経過措置を2022年3月末まで1年間延長。 ●PKS及びパームトランクの持続可能性確認に係る経過措置を2022年3月末まで1年間延長。 	<p>【新第三者認証の追加】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●今回の評価では不採用となった第三者認証について、改正が行われる等により、再度評価することを求められた場合は、再検討。 ●新たな第三者認証が整備され、評価を求められた場合は、新たに検討。

※「令和2年度の調達価格等に関する意見(2020年2月調達価格等算定委員会)」において、新規燃料がFIT制度の対象となる条件として、2項目「①食料競合の懸念が認められないこと」及び「②ライフサイクルGHG排出量を含めた持続可能性基準を満たすこと」を整理。

- ・非可食かつ副産物のバイオマス:食料競合の懸念がないとする
- ・ライフサイクルGHG 土地利用変化を含む炭素ストックの変化
- ・PKSとパームトランクに対し、第三者認証スキームとして新たにGGLが認められた

事業計画策定ガイドライン(バイオマス発電)の 主な改訂箇所

- 2017年以前に認定を取得した案件は、2020年12月1日を起算日として運転開始期限を設定
- パーム油の持続可能性確認に関わる経過措置を2022年3月末まで1年間延長。PKSおよびパームトランクの持続可能性確認に関わる経過措置を2023年3月末まで1年間延長
- メタン発酵ガス発電区分で主産物・副産物を原料とするメタン発酵ガス発電は、直接燃焼の区分で取り扱われる
- 2021年度は新規燃料を認めない

FIP(フィード・イン・プレミアム)への移行

- 2020.6 再エネ特措法改正 エネルギー供給強靱化法成立 2022.4よりFIP制度が創設
- FIP:市場価格で電力を販売する際に、プレミアムを上乗せする制度
- 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で詳細設計を検討中
- 調達価格等算定委員会「意見」:バイオマス発電も2023年度以降早期に、1,000kW以上をFIP制度のみ認めることをめざす

FITが認められる「地域活用型要件」(いずれか)

(1) 自家消費型・地域消費型の地域活用要件

- ①当該事業計画に係る再生可能エネルギー発電設備により発電される電気量の少なくとも30%を自家消費すること
- ②小売供給する電気量の50%以上を当該発電設備が所在する都道府県内へ供給する
- ③当該事業計画に係る再生可能エネルギー発電設備により算出された熱を原則として常時利用する構造を有し、かつ、当該発電設備により発電される電気量の少なくとも10%を自家消費

(2) 地域一体型の地域活用要件

- ①所在する地方公共団体の名義の取り決めで、災害時を含む電気又は熱の地方公共団体内への供給が、位置付けられている
- ②地方公共団体が自ら事業を実施又は直接出資
- ③地方公共団体が自ら事業を実施又は直接出資する小売電気事業者又は登録特定送配電事業者に、電気を再生可能エネルギー電気特定卸供給により供給する

※事業計画策定ガイドライン(バイオマス発電)(2021年4月改訂版)からの抜粋

表3：2030年のバイオマス発電の導入見通し

区 分	①現時点導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働案件		合計(=①+②+③)		現行エネルギー ミックス水準
			努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
木質系	184万kW	211万kW	31万kW	39万kW	426万kW	434万kW	335~461万kW
メタン 発酵ガス	6万kW	2万kW	9万kW		18万kW		16万kW
一般廃棄物 その他 バイオマス	30万kW	14万kW	6万kW		49万kW		124万kW
FIT前 導入量	230万kW						127万kW
合 計	4.5GW (451万kW) 262億kWh	2.3GW (227万kW) 135億kWh	0.5GW (46万kW) 27億kWh	0.5GW (54万kW) 32億kWh	7.2GW (723万kW) 431億kWh	7.3GW (731万kW) 436億kWh	6~7.3GW (602~728万kW) 394~490億kWh

出典：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第31回会合資料2

省エネ法の規制と石炭火力への混焼増加

- 効率の低い火力発電への規制
石炭火力発電の基準 発電効率41%以上
- バイオマス混焼により、発電効率を高めることが認められ、費用対効果が高いことからバイオマス混焼が進む
- FITと違い、合法性の確認は十分ではない。原産国と燃料の種類を報告するのみ
- H30年、安易なバイオマス混焼には歯止め

【参考】省エネ法における発電効率の算出方法（混焼及び熱利用の扱い）

① バイオマス燃料及び副生物混焼の扱い

◆ 混焼を行った場合の発電効率の算出方法

発電効率の算出にあたり、発電専用設備に投入するエネルギー量（分母）からバイオマス燃料・副生物のエネルギー量を除外することが可能。

バイオマス燃料や副生物を混焼する場合の「省エネ法における発電効率」の算出方法

$$\frac{\text{発電専用設備から得られる電力エネルギー量}}{\text{発電専用設備に投入するエネルギー量} - \text{発電専用設備に投入するバイオマス燃料・副生物のエネルギー量}}$$

※設備を新設する際は、バイオマス燃料又は副生物のエネルギー量を控除しない設計効率に基づいて評価している。

② コージェネレーションの扱い

◆ 電気と熱の両方を発生させる場合の発電効率の算出方法

発電効率の算出にあたり、発電専用設備から得られる電力エネルギー量（分子）に発電専用設備から得られる熱エネルギー量のうち熱として活用されるものを加えることが可能。

電気と熱の両方を発生させる場合の「省エネ法における効率」の算出方法

$$\frac{\text{発電専用設備から得られる電力エネルギー量} + \text{発電専用設備から得られる熱エネルギー量のうち熱として活用されるもの}}{\text{発電専用設備に投入するエネルギー量}}$$

石炭火力WG

- 非効率石炭火力のフェードアウトのため、2020年8月から2021年3月まで7回にわたって開催
- 現在、41%の発電効率目標を43%に（他の電源との合算せず）
- 将来的には、石炭火力設備でアンモニアor水素発電を想定
- 2021年4月の46%削減を受けて見直し？

座長

大山 力 横浜国立大学大学院工学研究院知的構造の創生部門 教授

委員

秋元 圭吾 公益財団法人地球環境産業技術研究機構システム研究G グループリーダー

坂本 敏幸 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 理事

崎田 裕子 ジャーナリスト・環境カウンセラー

曾我 美紀子 西村あさひ法律事務所 パートナー 弁護士

高村 ゆかり 東京大学未来ビジョン研究センター 教授

長野 浩司 一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所長 研究参事

松村 敏弘 東京大学社会科学研究所 教授

オブザーバー

加藤 英彰 電源開発株式会社経営企画部 部長

神田 剛治 日本鉄鋼連盟電力委員会 委員長

高本 学 日本電機工業会 専務理事

寺町 浩二 電気事業連合会 企画部長

成田 正士 丸紅クリーンパワー株式会社 代表取締役社長

判治 洋一 一般財団法人省エネルギーセンター 上席統括役

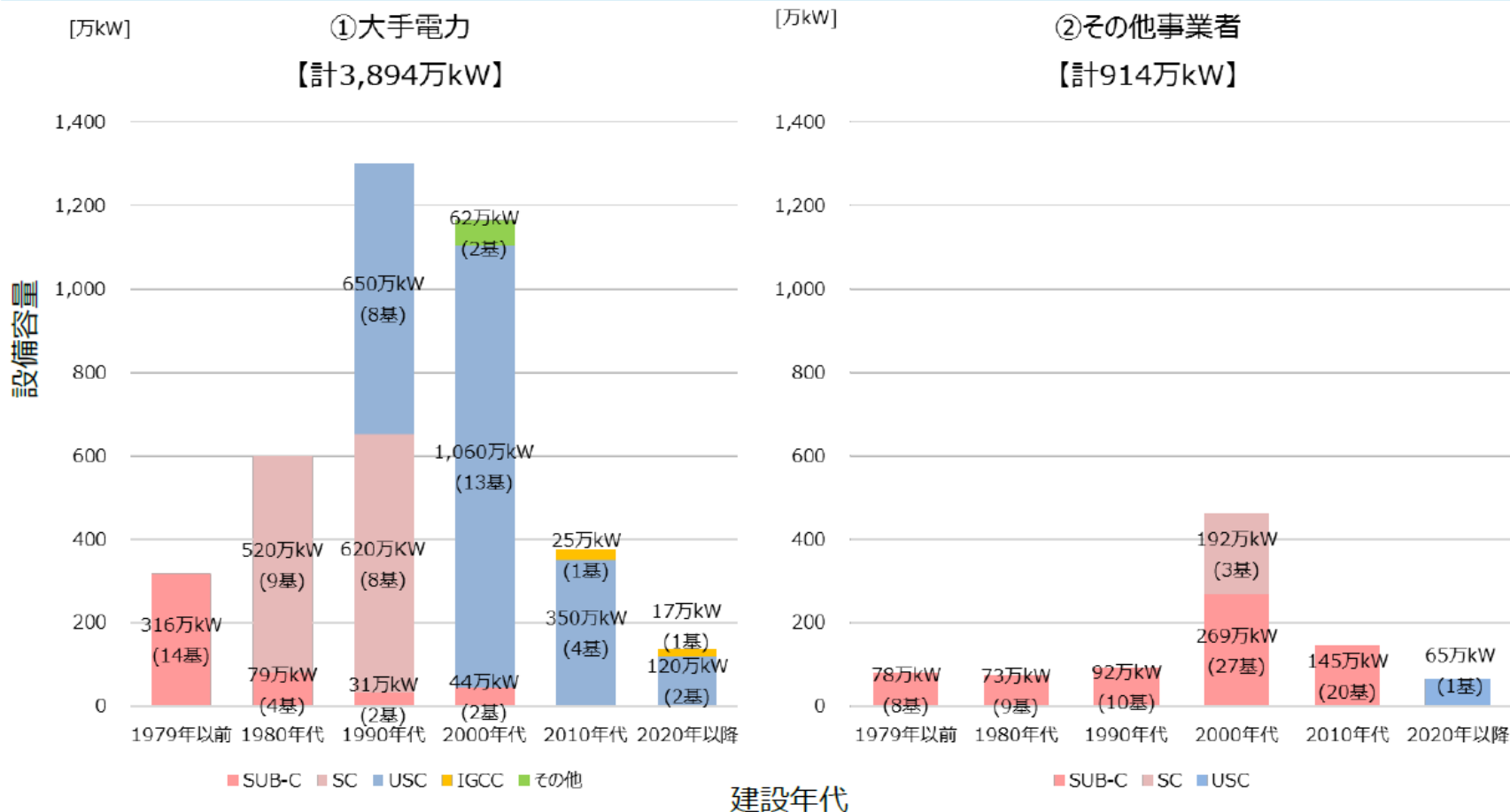
牧野 英顯 日本化学工業協会 常務理事

武藤 由之 一般社団法人セメント協会電力WG リーダー

和田 一孝 日本製紙連合会エネルギー小委員会 委員長

発電方式別の運転開始時期（容量、基数）

- 2000年以降、大手電力は基本的にUSC以上を建設。その他事業者が、2019年までに建設したものは、すべてSUB-CかSC。



※2020年7月時点の集計データ

※①大手電力：旧一般電気事業者、電源開発、旧一般電気事業者や電源開発が共同出資する共同火力

※②その他事業者：売電のみ行う大手電力以外の事業者、自社工場での使用など売電以外も行う大手電力以外の事業者（例：製造業（製鉄、化学、製紙、セメント））

※グラフ中の「その他」は、PFBC（加圧流動床複合発電方式）。

国内石炭火力の内訳

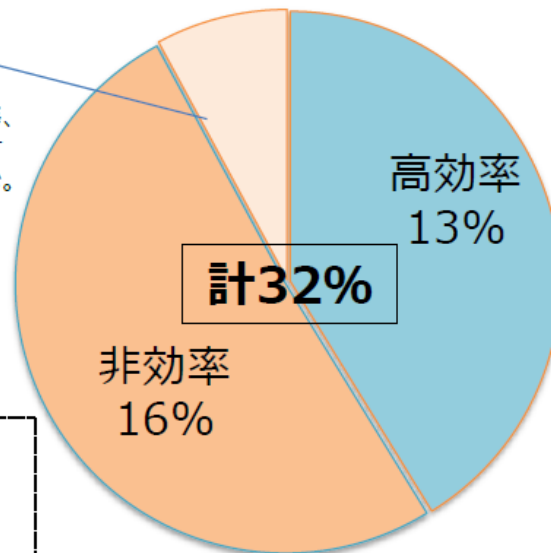
- 足下の石炭火力比率は32%（うち非効率石炭は16%）。一方、エネルギーミックスにおける2030年度の石炭火力比率は26%。
- 今後、建設中の最新鋭の石炭火力の運転開始も見込まれる中、エネルギーミックスの達成には、非効率石炭火力による発電をできる限りゼロに近づけていく必要。

石炭火力発電による発電量の内訳（推計）
（全発電量に占める割合）

計約3,300億kWh（2018年度）

自家発自家消費分※
3%

※ 専ら自家消費をしている、設備容量が小さい等、電気事業法に規定する発電事業者が保有する特定発電用電気工作物ではないものを含む。



◆石炭ガス化複合発電（IGCC）
発電効率46～50%程度
◆超々臨界圧（USC）
発電効率41～43%程度 計26基※

今後、建設中の最新鋭石炭火力の運転開始により、高効率石炭火力による発電比率が約20%となる可能性

◆亜臨界圧（SUB-C）
発電効率38%以下
◆超臨界圧（SC）
発電効率38～40%程度 計114基※

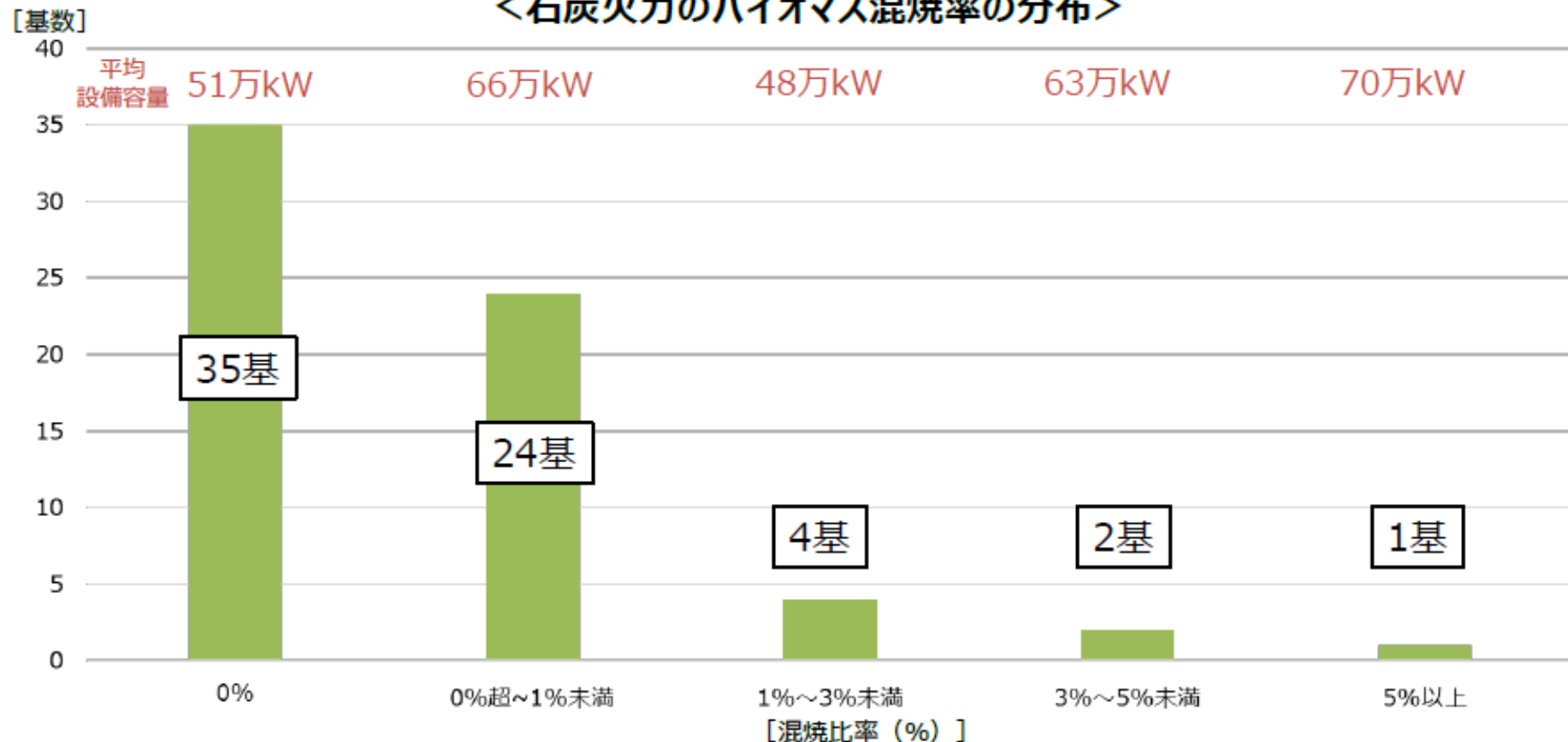
⇒**非効率石炭火力による発電を削減するため、新たな措置を検討**

※ 電気事業法に基づく発電事業者に対して、石炭火力発電所（電気事業法に規定する発電事業者が保有する特定発電用電気工作物）について、経済産業省においてその発電方式を確認し集計。
※ 「エネルギー基本計画」においては、非効率な石炭火力は超臨界以下とされており、その整理に沿って分類している。

【参考】大手電力の混焼状況（2019年度実績）

- 大手電力の石炭火力の約半数は混焼の措置を実施しているが、その設備規模が大きいため太宗が1%未満の混焼比率となっている。
- 一方、1%以上の混焼を実施している設備も一定数存在（2019年度実績：7基）。

＜石炭火力のバイオマス混焼率の分布＞



※事業者ヒアリングを基に資源エネルギー庁作成。

※混焼比率は、大手電力における2019年度実績の石炭投入量、バイオ等混焼量から集計したデータ。

【参考】規制措置の検討の基本的方向性

A. 対象電源

— 「非効率」石炭火力の定義：

⇒再エネ導入拡大に伴う石炭火力の出力抑制による発電効率の低下等の事情に配慮しつつ、発電効率実績を指標とすることを基本として検討。

— 発電効率の算定措置：

⇒バイオマス混焼・副生物混焼や熱利用は現行の算定方法を維持。また、新たにアンモニア混焼・水素混焼の補正措置を創設（LNG火力にも適用）。調整力稼働による発電効率低下の扱いは継続検討。

— 自家発自家消費の扱い：

⇒エネルギー多消費事業者として、現行の製造プロセス全体での省エネ目標達成の中で高効率化を進めつつ、更なる措置として定期報告書で自家発設備の発電効率を報告。

B. 目標の在り方

— 新たな指標の策定：

⇒火力全体の指標（A指標・B指標）に加えて、石炭火力のみを対象にした新たな指標を創設。

— 目標の位置づけと目標水準、目標達成に向けた執行の在り方：

⇒新指標は事業者単位のベンチマーク指標とし、目標達成者を毎年公表。誘導措置等の他の場での議論の進捗等を踏まえつつ、効果的な目標水準等について継続検討。

C. その他

— 一定の石炭火力発電事業者に対するフェードアウトに関する計画の策定：

⇒電力・ガス基本政策小委で議論しつつ、関係する他審議会に進捗を報告。

— 容量市場等における非効率石炭火力への誘導措置の検討：

⇒電力・ガス基本政策小委制度検討作業部会で議論しつつ、関係する他審議会に進捗を報告。

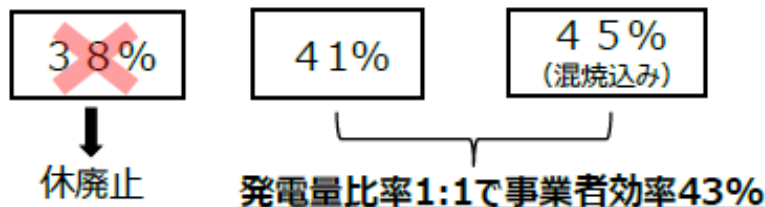
目標水準を目指すにあたっての高効率化の取組イメージ

- 目標水準を「43%」とする場合、設備本来の発電効率のみの達成が厳しい水準であるため、各社はバイオマス等混焼や熱利用の実施、低効率の石炭火力の休廃止や設備利用率の低下、タービン改造による効率向上等の措置が必要であり、その選択は事業者の経営判断によって決められる。
- 例えば、バイオマス混焼の取組において、発電効率実績が41%の場合、一般論として、バイオマス用ミルの設置が不要となる5%程度の混焼で43%の水準を達成することが可能※。

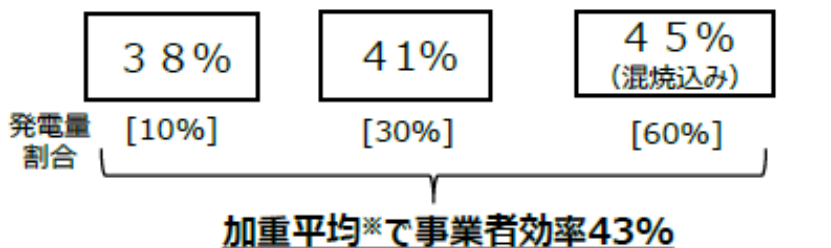
※ただし、混焼率5%以下でも、ミルとは別に貯蔵設備や受払設備の設置に対する設備投資が必要（100億円近くに上る可能性あり）。また、これまでの本WGでも委員からの御指摘があったように、持続可能なバイオマス燃料を安定調達する観点では、調達面でも一定程度のハードルが存在。

低効率の利用率低下による達成

✓ 休廃止による達成



✓ 設備利用率低下による達成



※省エネ法で報告する事業者効率は設備の効率に対し、設備別の発電量に応じた加重平均で算出される。

混焼による達成目安

✓ 実績効率39%⇒補正措置で43%

$$\left(\frac{39}{100} \Rightarrow \frac{39}{100 - 10} = 43.3\% \right)$$

→ 10%の混焼が必要

✓ 実績効率41%⇒補正措置で43%

$$\left(\frac{41}{100} \Rightarrow \frac{41}{100 - 5} = 43.0\% \right)$$

→ 5%の混焼が必要

- バイオマス発電事業者協会 一般木材バイオマス発電の導入量予測
2020年9月150万kW（実績）
2021年：198万kW⇒ 2025年：411万kW⇒ 2028年：455万kW
2030年：484万kW

Beyond 2030

- 2030年以降も導入量増加を継続し、2050年カーボン・ニュートラルに貢献

前ページまでの課題を改善、解決しつつ2030年以降にも新たな案件計画を継続

新たな取り組み目標

- ・ 2030年～非効率石炭火力発電所の半数をバイオマス専焼に転換(Non-FIT/FIP)
※「半数」は、SC方式の全て、もしくは1990年以降に建設されたSC方式およびSUB-C方式を想定*
- ・ 大型設備(300MW以上)のNon-FIT/FIP発電所の開発(1件/2年ペース想定)
- ・ 国産「一般木質」利用の5～10MWの発電所建設の促進(20件/年ペース想定)

3300億kWh/4=825億kWh 1000万kW ペレット数千万t?

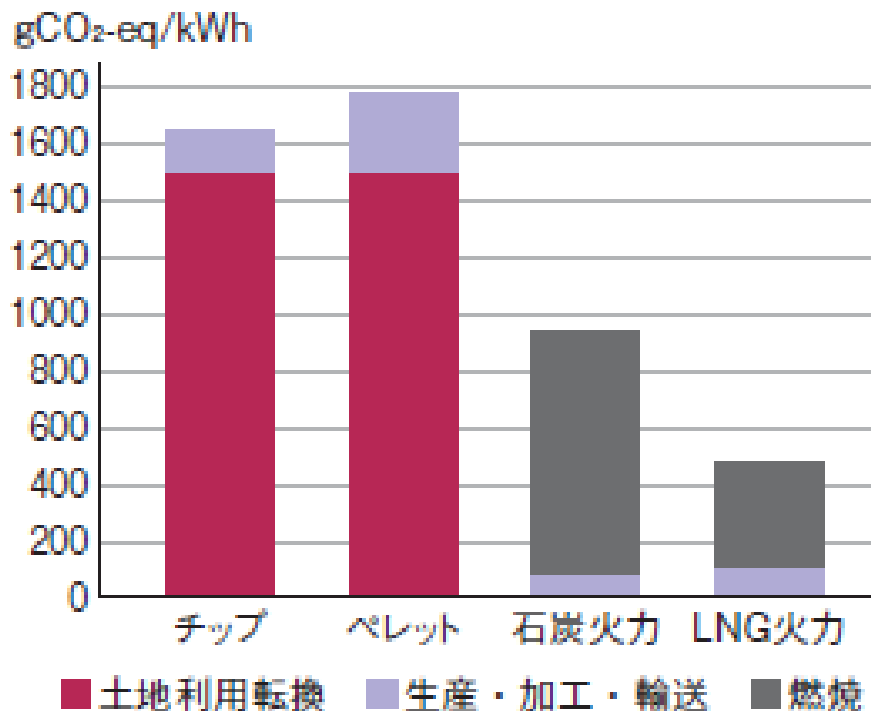
日本政府の温暖化政策の転換

- 2020年10月、菅総理は就任後初の所信表明演説で「我が国は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことをここに宣言する」と表明
- 2021年4月の気候変動サミットで菅首相は、温暖化ガス排出を2030年に2013年度比で46%削減をめざすと表明
- 従来の26%減からの大幅な変更

今後のFIT／FIPシナリオ案

1. 稼働前のバイオマス発電事業

- 1) 天然林を伐採した木材由来燃料はFIT対象としない。天然林を転換した植林地からの木材由来燃料についても、炭素ストックの減少や生物多様性の損失の観点から、FITでの支援対象から外す。
- 2) 農産物と同じく、主産物の燃料(全木)は、バイオマスのカスケード利用の観点や炭素ストックの回復について確実性に欠けることから、FITの対象から外す方向で検討する。
- 3) 輸入木質バイオマスの持続可能性を担保する方法として認証制度を用いる。持続可能性の内容については、パーム油の持続可能性基準に準じたものとする。
- 4) ライフサイクルGHGの目標値を国際エネルギー機関(IEA)のパリ協定の目標を実現させるためのSD(持続可能な開発)シナリオで2040年に世界全体で達成される必要がある値とされる $27.1\text{gCO}_2\text{-eq/MJ-Electricity}$ (= $97.6\text{gCO}_2\text{-eq/kWh}$)【*3】とする。
- 5) 以上を踏まえ、未稼働の輸入燃料による木質バイオマス発電は、できるだけ稼働しないよう誘導する。FIT一般木質バイオマス発電(1万kW以)に関し、GHG基準が検討中であることをふまえ、開始期限を当面、延長する。



※土地利用転換を伴う
バイオマスは、石炭
よりGHG排出が多い

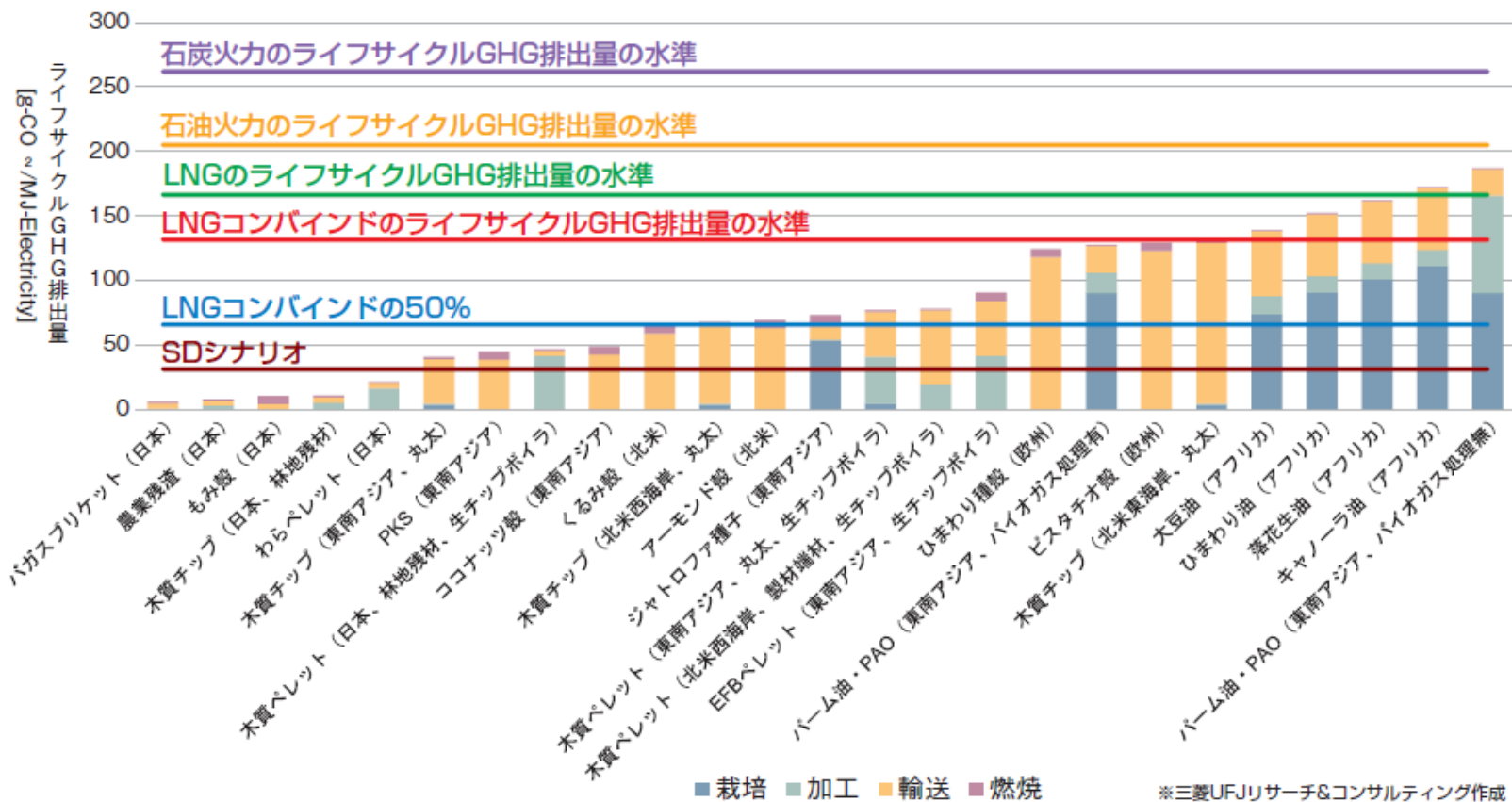
図：土地利用転換を含む熱帯林アジア大陸産チップおよびペレットによる電力のCO₂排出量と化石燃料による電力のCO₂排出量
(出典より著者作成)

※樹種はユーカリ。ペレットの加工は生チップボイラ

出典：自然エネルギー財団(2020)：木質バイオエネルギーの持続可能性について
三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2019)：バイオマス燃料の安定調達・持続可能性等に係る調査報告書
電力中央研究所(2016)：日本における発電技術のライフサイクルCO₂排出量総合評価

2. 既に稼働済みの一般木質バイオマス発電

- 1) 発電事業者が、発電した電力のkWhあたりのGHGを毎年測定し、経産省に報告し算定根拠とともに公表する。
- 2) 持続可能性WGでライフサイクルGHG目標を年限を区切って設定し、段階的に引き下げる。
当初は、ライフサイクルGHG排出をLNGコンバインド火力比50%とし、将来的には国際エネルギー機関(IEA)のSDシナリオで2040年に世界全体で達成される必要がある値とされる
27.1gCO₂-eq/MJ-Electricityを目安とすることが考えられる。(図2)
- 3) 燃料は加重平均とはせず、基準値を超えた燃料はFIT対象としない。



図：バイオマス燃料のライフサイクル温室効果ガス排出試算

※経済産業省バイオマス持続可能性ワーキンググループ第1回資料5に著者加筆

3.小規模な木質バイオマス発電(未利用材、一般木質)

- 1)EUのように一定規模(例えば1万kW未満)については、GHG目標値を努力目標とする。
- 2)新規についてはデフォルト値を設定した上で、GHG目標値を設定する。(熱電併給により達成可能なレベル)
- 3)2000kW未満は、地域の残材を積極的に活用するため、農山漁村再生可能エネルギー法の枠組みを活用し、未利用木質の枠をはずす。

4.リサイクル木材、廃棄物、メタン発酵について

特に新設について熱利用の拡大を促す。(廃棄物のためGHG排出量は低いと考えられるが、利用効率は上げた方がよい。またこれらは、熱電利用だけでなく、将来的には輸送用燃料としての利用も考えられる)

2020-2021年に稼働した主な木質バイオマス発電

都道府県	市町村	事業主体	規模kW	規模※	稼働時期	FIT認定	備考
北海道	釧路市	釧路火力発電所	112,000	34,720	2020.12 運転開始	一般木材	石炭混燃 IDI、釧路コールマイン他
宮城県	大崎市	サステナビリティ鳴子	49	49	2021.11 稼働		コジェネ。熱は住宅の冷暖房・給湯に利用
山形県	上山市	山形バイオマスエネルギー	1,960	1,960	2021.4 試運転	未利用材	間伐材、剪定枝。ニュートラスト 19.2爆発事故
福島県	いわき市	小名浜バイオマス発電所	75,000	75,000	2021.4 営業運転開始	一般木材	PKS、木質ペレット(北米、東南アジア、国産等)他32~35万トン
福島県	田村市	田村バイオマスエナジー	6,950	6,950	2021.春 営業運転開始	未利用材	未利用木材、一般木材 タケイ
千葉県	市原市	市原バイオマス発電	49,900	49,900	2020.12 商業運転開始	一般木材	PKS、木質ペレット 大阪ガス、伊藤忠商事、三井造船
長野市	安曇野市	エア・ウォーター	1,960	1,960	2021 稼働	未利用材	ガス化コジェネ40台。廃熱は農園に、CO ₂ も利用
長野県	塩尻市	信州F・Power	14,500	14,500	2020.10 運転開始	未利用材	製材端材、未利用材。木材加工施設を新設。熱利用も 征矢野建材他
岐阜県	瑞穂市	岐阜バイオマスパワー第2号	6,800	6,800	2020.10 稼働開始	未利用材	
兵庫県	赤穂市	赤穂第2バイオマス発電所	30,000	不明	2021.1 稼働	一般木材	23.5万t PKS、樹皮、間伐材他 日本海水
広島県	海田町	海田バイオパワー	112,000	62,720	2021.4 営業運転開始	一般木材	未利用材、林地残材、輸入材 広島ガス 中国電力
愛媛県	四国中央市	愛媛製紙	16,800	不明	2021.3 稼働		木質バイオマス、RPF。自家用
鹿児島県	枕崎市	枕崎バイオマスエナジー	1,990	1,990	2020.10 運転開始	未利用材	樹皮等
鹿児島県	錦江町		45	45	2020 稼働		田代支所敷地内。コジェネ。熱は農業利用

※バイオマス分の発電規模

出所：経済産業省Webサイト、事業者リリース等より NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成

- ・枕崎バイオマスエナジー：樹皮が主な燃料
- ・エア・ウォーター：長野県安曇野市にドイツ製バイオマスガス化熱電併給設備40台 計1.960kWを導入、廃熱は農園の温度調節に、排ガスを作物の成長促進に使う 次世代農業モデルの構築に
- ・山口県周南市：公園の剪定枝を東ソー(株)南陽事業所の自家発電所燃料として 使用する協定締結
- ・サーラeパワー：愛知県の公共施設から出る剪定枝を東三河バイオマス発電所の 燃料とする取り組みを開始
- ・敦賀グリーンパワー：主要燃料の一部を輸入木質チップから福井県南部の嶺南 地域の間伐材に切り替え

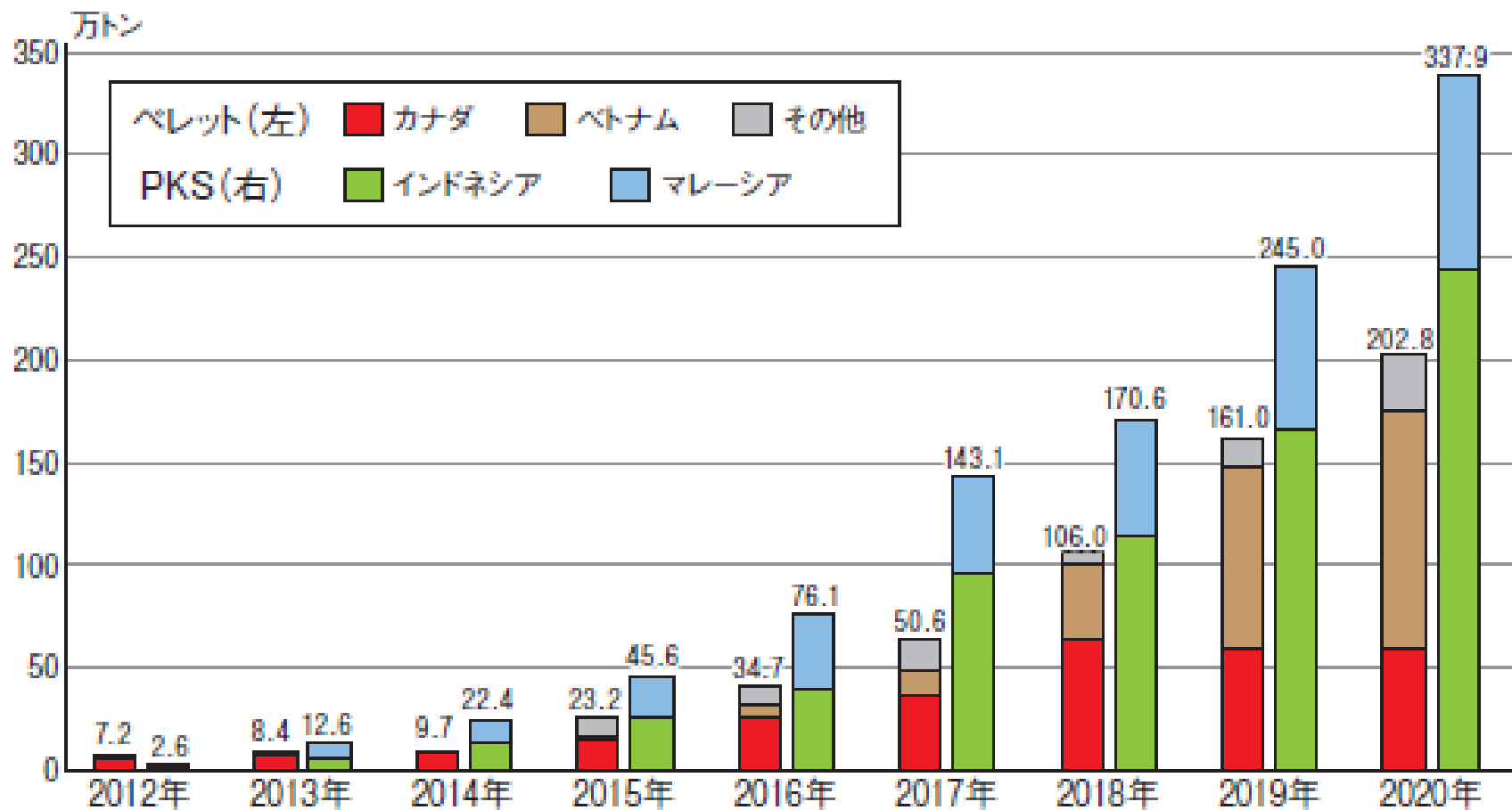


図2：PKSおよび木質ペレット輸入量の推移

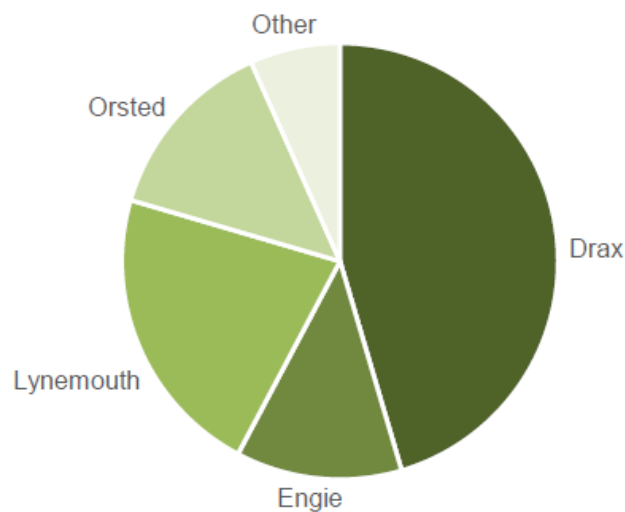
出所：On-site Report No.454 455他よりNPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成



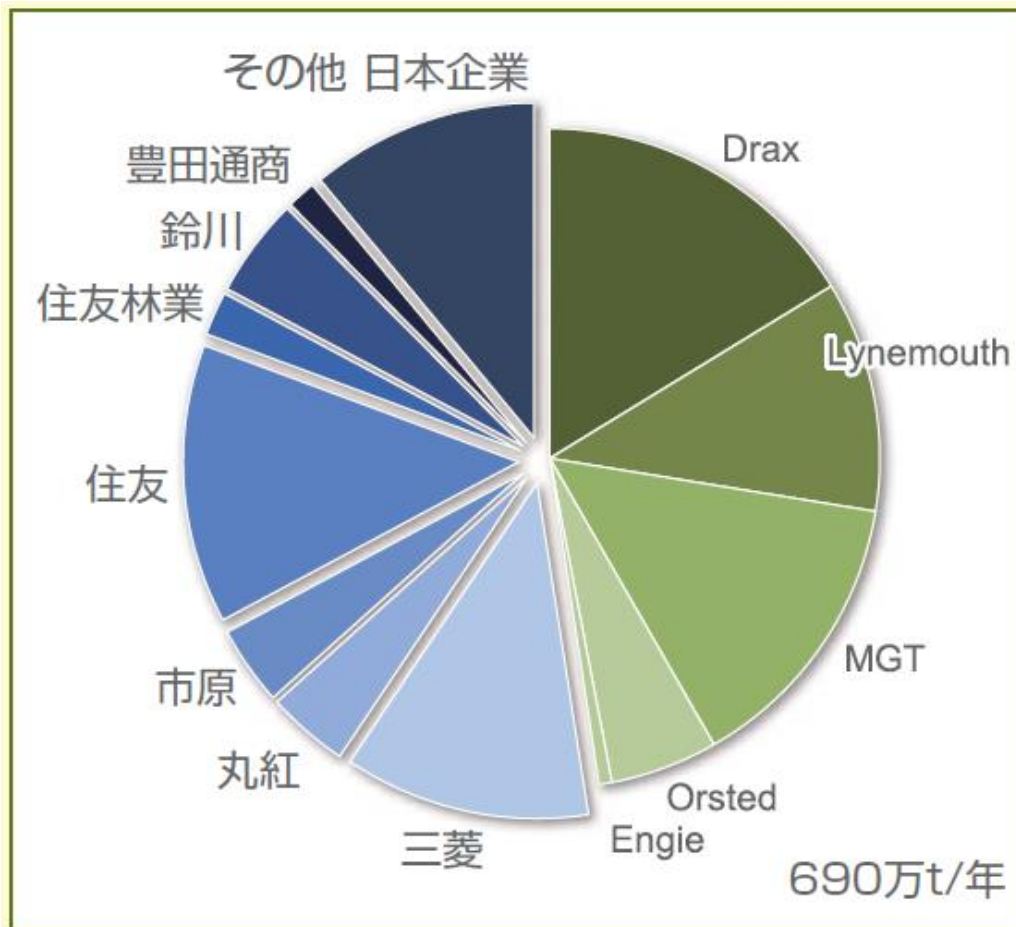
ペレット会社に伐採が許可された原生林エリア（写真提供：CONSERVATION NORTH）

エンビバ社の長期供給契約

2019 Off-Take Contract Mix¹



~3.6 million MTPY



図：2025年 エンビバ社の長期供給契約*8

イーレックス株式会社（本社：東京都中央区、代表取締役社長 本名 均、以下「イーレックス」）は、ENEOS株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長 大田 勝幸、以下「ENEOS」）と新設としては世界最大級の大型バイオマス発電所に関して共同で事業化を

記

イーレックスグループは、「新たな発想と行動力で、未来を切り拓く」をもとに、「2030ビジョン」―持続可能な社会実現のために― 再生可能エネルギーをコアに電力新時代の先駆者になる」を掲げております。

本プロジェクトは、昨年来、具体的な用地選定、最適な設備形成、大量かつ経済的な燃料の確保等の諸課題について鋭意検討してまいりましたが、地元の皆様からの強いご期待の声を踏まえ、今般、新潟県北蒲原郡聖籠町東沼近郊（ENEOSが所有）を建設予定地として、地元の運営推進機関より接続検討に関する回答を得ております。

本計画は、設備出力300MW規模を予定しており、石炭火力発電所からの転換を除く新設としては世界最大級であるとともに、世界初の超々臨界圧※1のバイオマス発電所を目指しております。当社がこれまで培ってきたバイオマス発電に係る技術と燃料に係る知見をフルに活かしてバイオマス発電所の実現を図るものです。

具体的には、新潟県東沼近郊のゴルフ場の一部をバイオマス発電所用地として活用する計画です。事業実施にあたっては、建設工事も含め、周辺環境に配慮した計画とする予定であり、地元の皆様には十分にご説明し、ご理解を頂きたいと考えております。

使用するバイオマス燃料につきましては、以前から検討しているロシアからの木質系燃料に加え、ベトナム、フィリピン等で試験栽培をしている、燃料用ソルガム※2を主体に検討してまいります。

今後、環境アセスメントの手続きを開始し、2023年中に本工事の着工を経て、2026年度の営業運転開始を目指しており、営業運転開始後は地元新潟県の需要家やRE100企業などへ広く供給することも検討しております。CO2排出量の削減といった需要家のニーズを満たす

当社は、本計画の実現によって、FIT制度終了後も国内にバイオマス発電が存続することが可能となり、国民負担の軽減にも大きく貢献できるものと考えており、エネルギー政策上も大変意義の大きいプロジェクトであると考えております。また、同時に地域経済の発展、活

イーレックスグループは、今後も国内外においてバイオマス発電事業を基軸に持続可能な再生可能エネルギー事業を展開し、来るべき脱炭素社会において評価され、必要とされる会社となることを目指してまいります。

※1 蒸気温度600℃、圧力26MPa以上という高温高圧の水蒸気を発生させ、その水蒸気でタービンを回して高効率で発電する技術により、燃料消費量削減にも繋がります。

※2 当社は、持続可能な燃料用ソルガム（ニューソルガム）を育成し、燃料製造から発電利用に至るサプライチェーン全体としての競争力強化を図ってまいります。

《完成予想図》



- ・イーレックス、ENEOS 新潟県聖籠町に30万kWの大型バイオマス発電を計画
- ・燃料として、ロシアからの木質燃料、ベトナム、フィリピン等で試験栽培をしている燃料用ソルガムを検討（非FIT）

パーム油発電の動向

- 2020.6 京都府舞鶴市の65,590kWの計画中止
- 2020.12 福知山市のパーム油発電 稼働しない旨の通知
- HISスーパー電力 2020.1稼働だが、燃料入手難？
- 宮城県石巻市 G-Bioイニシアティブ社 10万2,750kWh
アフリカでのポンガミア油 数万haの農地
住民の活発な反対運動



地域型バイオマスフォーラム & 政策提言



『地域型バイオマスフォーラム 第2回』

会場とオンラインの併用です。

昨年7月19日に続く2回目のフォーラムです。地産地消のバイオマス活用と地域事業の推進（横展開）を中心に事例と知見の集積を図り、木質バイオマス熱利用の普及をめざしたいと考えます。再生可能エネルギー熱についても、理解を深めたいと思います。

2021年2月

地域型バイオマスフォーラム第2回 政策提言

バイオマス熱利用の本格的な普及拡大の実現に向けて

【イベント概要】

○会場

オンライン(Zoom利用)及び会場(馬事畜産会館 2F会議室 東京都中央区新川2-6-16)開催
※オンライン参加をお申し込みいただいた方へ、開催前日までにZoomアドレスをお知らせします。
※会場参加の方は、noutokaigi@gmail.com 宛てお申込みをお願いします。

○テーマ

「地域型バイオマスフォーラム第2回 地域のバイオマス事業化に向けて 一地産地消のバイオマスエネルギー・熱利用をビジネスにする」

○プログラム

<ご挨拶等>

- 司会・進行：村岡 元司氏（一般社団法人日本シュタットベルケネットワーク代表理事）
- 主催者挨拶：杉浦 英世氏（NPO法人農都会議代表理事）

はじめに

日本の最終エネルギー消費量の半分は熱です※。熱利用の効率化と熱供給の再エネ化は、2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けて、極めて重要な位置を占めます。再エネ熱は、バイオマス、太陽熱、地中熱、地熱など、多様であり、それぞれの特性に合わせて対応していく必要があります。 ※経済産業省「2015年総合エネルギー統計」による。

なかでも、バイオマス熱利用は、需給ともに、日本全国どこにでも豊富に存在しており、地産地消の典型的なエネルギー利用となり得るものです。このため、地域循環共生圏を構成する重要な要素となる得る可能性を秘めており、その利用拡大は温室効果ガス削減のみならず、地域経済の再生にも大きな貢献を果たし得るものです。

他方、バイオマスはその固有の専門技術が要求されること、投資回収期間が長く、わずかの

再生可能エネルギー熱普及に向けて

- 三井物産環境基金による助成事業（3年間で700万円）
 - 2020年度：シンポジウム開催
 - 2021年度：海外調査（予定）
 - 2022年度：国際シンポジウム開催（予定）
- 再エネ熱におけるバイオマスの位置づけについての調査研究・普及啓発事業

再生可能エネルギー熱の普及拡大に向けて

プログラム：

基調講演：柏木孝夫氏（東京工業大学特命教授・一般社団法人日本サステナブルコミュニティ協会代表理事副会長）「エネルギー需要における熱利用の概要と再エネ熱普及拡大の必要性」

講演：高橋溪氏（三菱UFJリサーチ&コンサルティング主任研究員）「2050年カーボンニュートラルに向けた熱エネルギー政策検討の必要性」

講演：松原弘直氏（NPO法人環境エネルギー政策研究所主任研究員）「欧州の再生可能エネルギー熱の現状と展望？欧州熱ロードマップと第4世代地域熱供給？」

講演：加藤鐵夫氏（一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会副会長）「木質バイオマス、太陽熱、地中熱の3団体による再エネ熱普及拡大の提言」

パネルディスカッション：「再生可能エネルギー熱の普及拡大に向けて」

司会：泊みゆき（NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク）

経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー課課長補佐 和田憲明氏

環境省地球環境局地球温暖化対策課課長補佐 野尻 理文氏

柏木孝夫氏、高橋溪氏、松原弘直氏、加藤鐵夫氏



2021年1月15日（金）
13:30~16:30

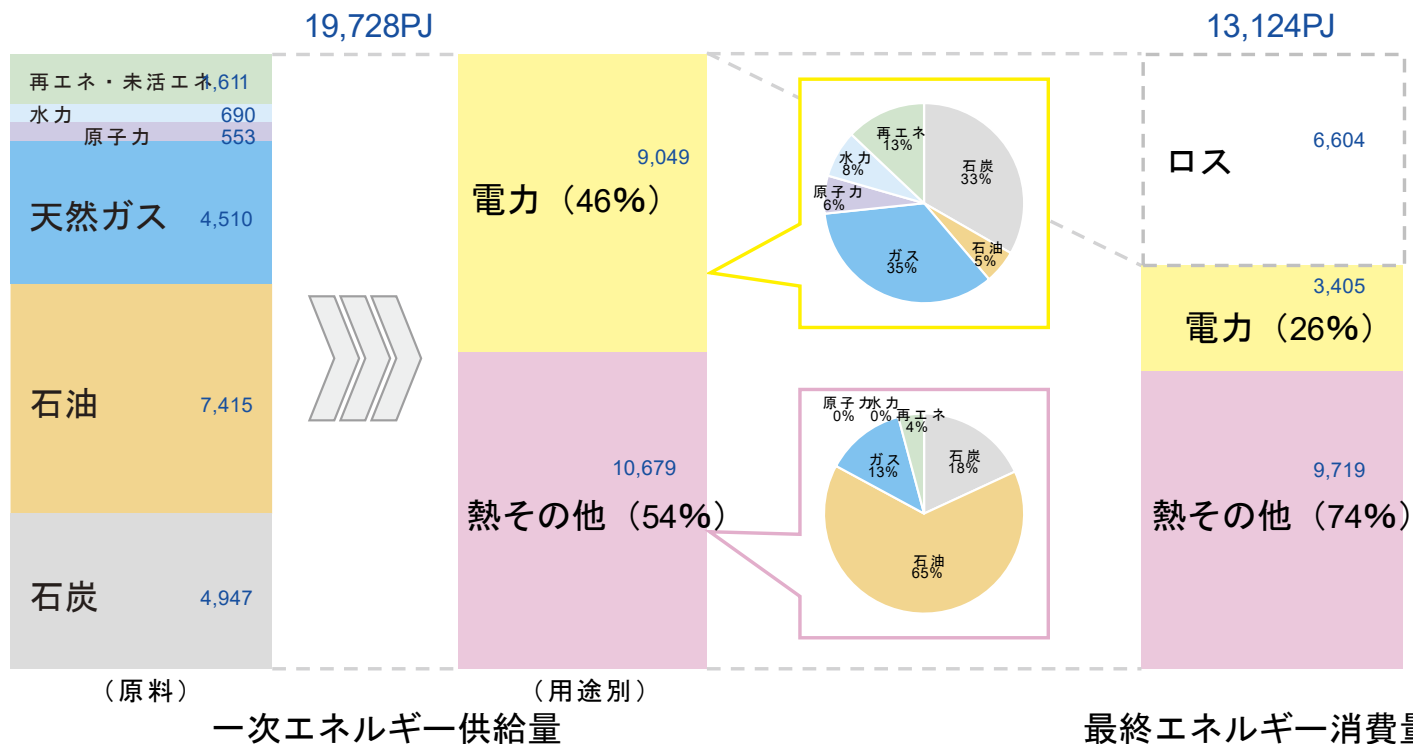
オンライン開催

温暖化対策に再エネ熱政策は必須

■我が国におけるエネルギー利用状況

- 我が国の一次エネルギー供給のうち 電力用途は46%、残りは熱等の用途 となる。電力のエネルギー転換・伝送ロス是一次エネルギー供給の28%以上を占める。
- 電力では非化石燃料由来のエネルギーが13%を占めるが、熱等の部門では 大半が化石エネルギー由来。

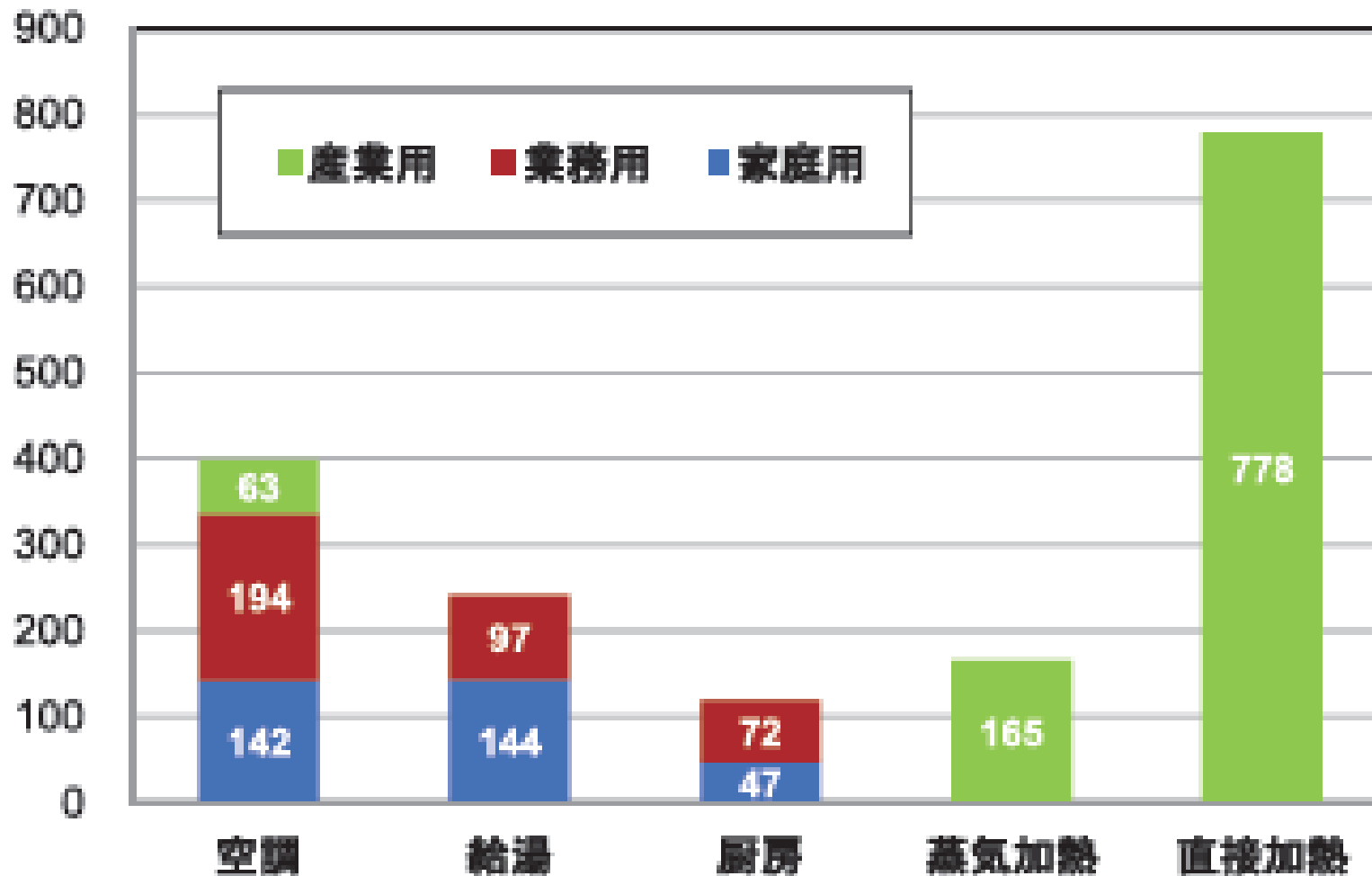
我が国の一次エネルギー供給量・最終エネルギー消費量内訳（2018年）



【出典】経済産業省「総合エネルギー統計」を基に作成

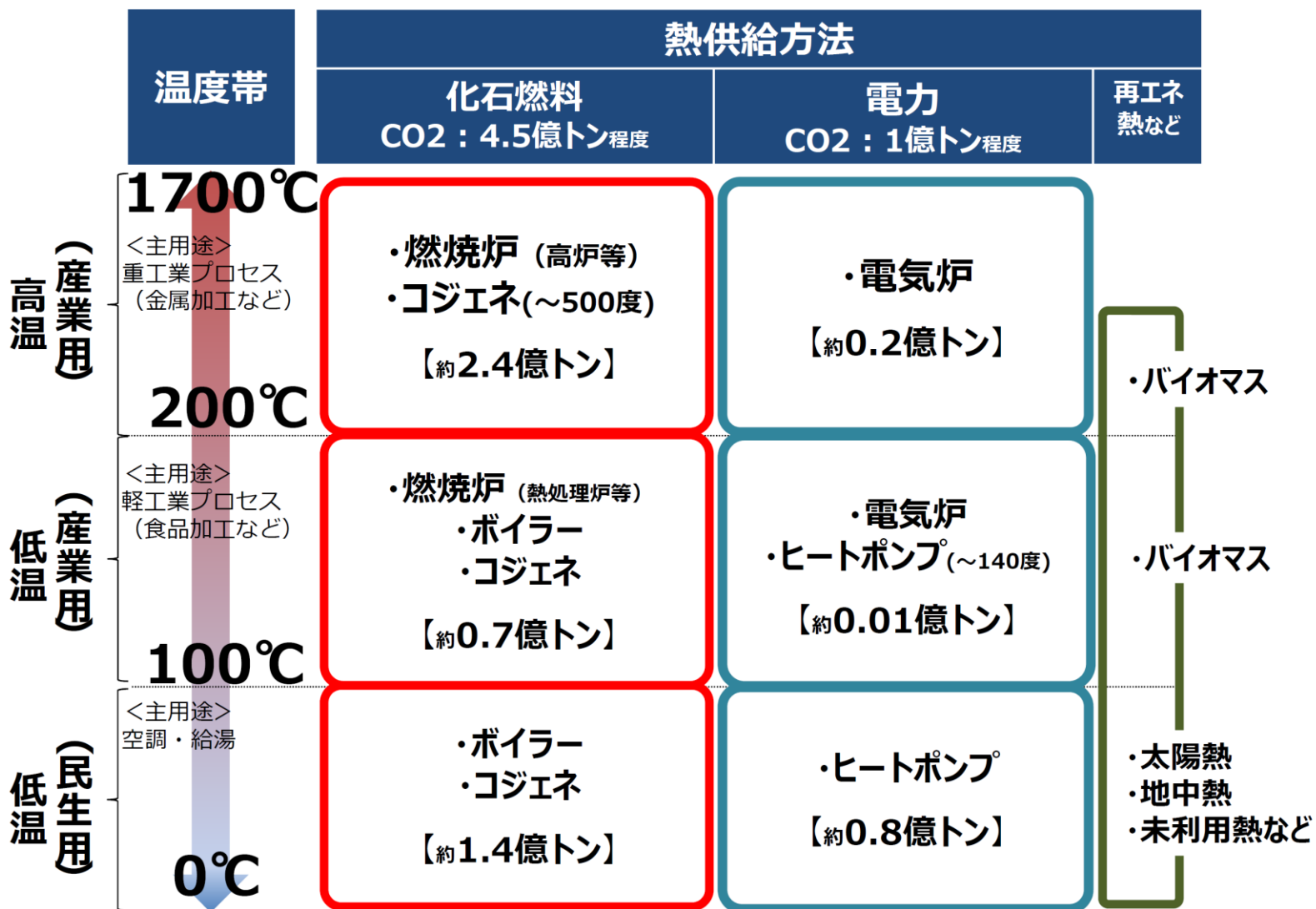
出所: 柏木孝夫氏資料

(TWh) 日本の最終エネルギー需要に占める熱需要の用途(2014年度)



出所:日本木質バイオマスエネルギー協会「バイオマスエネルギーデータブック2018」

産業用熱にバイオマスを



出所: 経済産業省資料

エネルギーと製造プロセスの効率改善手段を継続的に講じることが重要だが、徐々に頭打ちとなる可能性がある

現在から2030年まで、低温のプロセス蒸気需要の脱炭素化に対してはバイオマスコジェネ及びバイオマスボイラー、一部の高温需要(ガラスやセラミックス製造等)の脱炭素化に対してはバイオガスを大規模に採用することを促進していくことで、産業用熱需要の最大50%に対応できる。
産業部門内でのコジェネの追加的な導入余地を最大化する方法を模索する。

電力分野では、いくつかの重要な技術が実験の段階を超えることから、2010年代-2020年代にイノベーションの進展による電力の脱炭素化が進み、電化は2030年代からより実行可能なオプションとなる。

2030年代までは、産業用CCSの大規模な実装の可能性は低い。それまでイノベーションへの支援が必要であり、場合によっては産業の中心をCCSの潜在的なストレージサイトに近づけるために時間の経過とともに再配置する必要がある。

図4：産業分野における低炭素熱のための英国政府の戦略的枠組み^{※9}
仮訳：NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク

日本木質バイオマスエネルギー協会、ソーラーシステム振興協会、地中熱利用促進協会による再エネ熱利用促進連絡会の提言(2020.12)

再生可能エネルギー熱の利用・普及のための政策提言

1. 基本的な政策

再エネ熱の普及を政策として取り上げ、目標を明確にする。

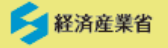
- (1) 次期エネルギー基本計画や地球温暖化対策計画で再エネ熱の普及目標を明確にし、目標実現までの課題を整理し実行ロードマップを策定する。更に、地球温暖化対策税の拡充と再エネ熱の導入義務化を検討すべきである。
- (2) 精緻な分析を行うため、現在の実態(導入量、普及課題など)を正しく把握する。
- (3) 分散的で安全な社会を目指すウィズコロナの諸政策に反映させる。

2. 個別の政策基本的な政策に加え諸外国の事例を参考にしながら次の個別政策を提案する。

- (1) 自立的モデルの育成と横展開ができる支援制度の実施
- (2) 需要と供給のマッチング
- (3) 自治体と連携した政策の推進
- (4) 技術開発(イノベーション)への継続的な支援
- (5) 事業者育成と人材育成への取り組み
- (6) 技術標準化・規格化の推進
- (7) 規制改革

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

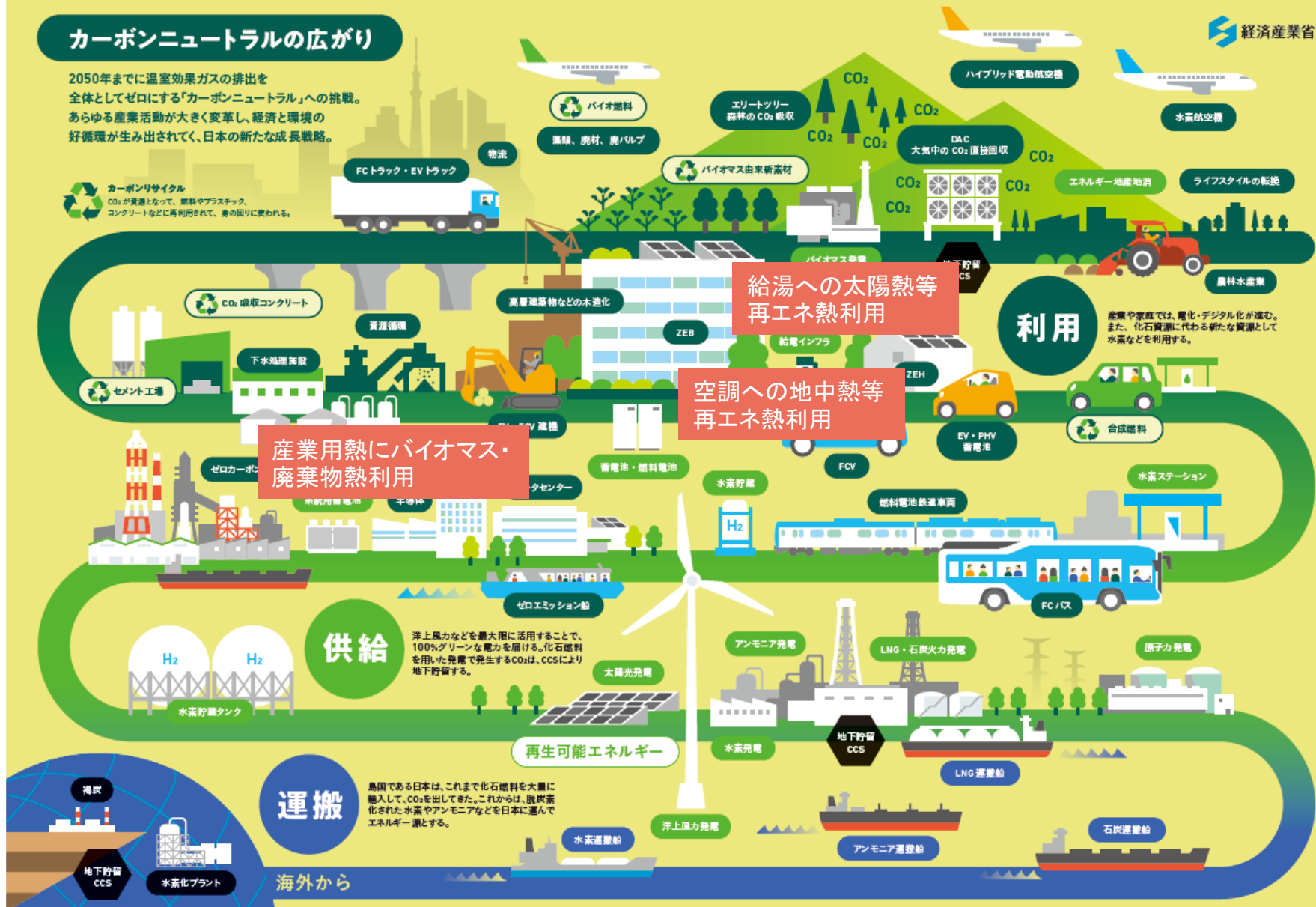
経済産業省 2020.12.25



カーボンニュートラルの広がり

2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラル」への挑戦。あらゆる産業活動が大きく変革し、経済と環境の好循環が生み出されてく、日本の新たな成長戦略。

カーボンリサイクル
CO₂が資源となって、燃料やプラスチック、コンクリートなどに再利用されて、身の回りに使われる。



産業用熱にバイオマス・廃棄物熱利用

空調への地中熱等再エネ熱利用

給湯への太陽熱等再エネ熱利用

供給

運搬

利用

海外から

洋上風力などを最大限に活用することで、100%グリーンな電力を届ける。化石燃料を用いた発電で発生するCO₂は、CCSにより地下貯留する。

島国である日本は、これまで化石燃料を大量に輸入して、CO₂を出してきた。これからは、脱炭素化された水素やアンモニアなどを日本に運んでエネルギーとする。

産業や家庭では、電化・デジタル化が進む。また、化石資源に代わる新たな資源として水素などを利用する。

水素貯蔵タンク

再生可能エネルギー

LNG 運搬船

石炭運搬船

アンモニア運搬船

水素運搬船

洋上風力発電

水素発電

アンモニア発電

LNG・石炭火力発電

原子力発電

太陽光発電

ゼロエミッション船

水素ステーション

合成燃料

EV・PHV蓄電池

FCV

水素貯蔵

蓄電池・燃料電池

データセンター

乾燥機

水素利用蓄電池

ゼロカーボン

農林水産業

ライフスタイルの転換

エネルギー地産地消

バイオマス発電

ZEH

ZEB

EV充電機

資源循環

下水処理施設

CO₂ 吸収コンクリート

セメント工場

FCトラック・EVトラック

物流

バイオ燃料

エリートツリー 森林のCO₂ 吸収

ハイブリッド電動航空機

水素航空機

DAC 大気中のCO₂ 直接回収

バイオマス由来新素材

薄紙、廃材、廃パルプ

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

CO₂が資源となって、燃料やプラスチック、コンクリートなどに再利用されて、身の回りに使われる。

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

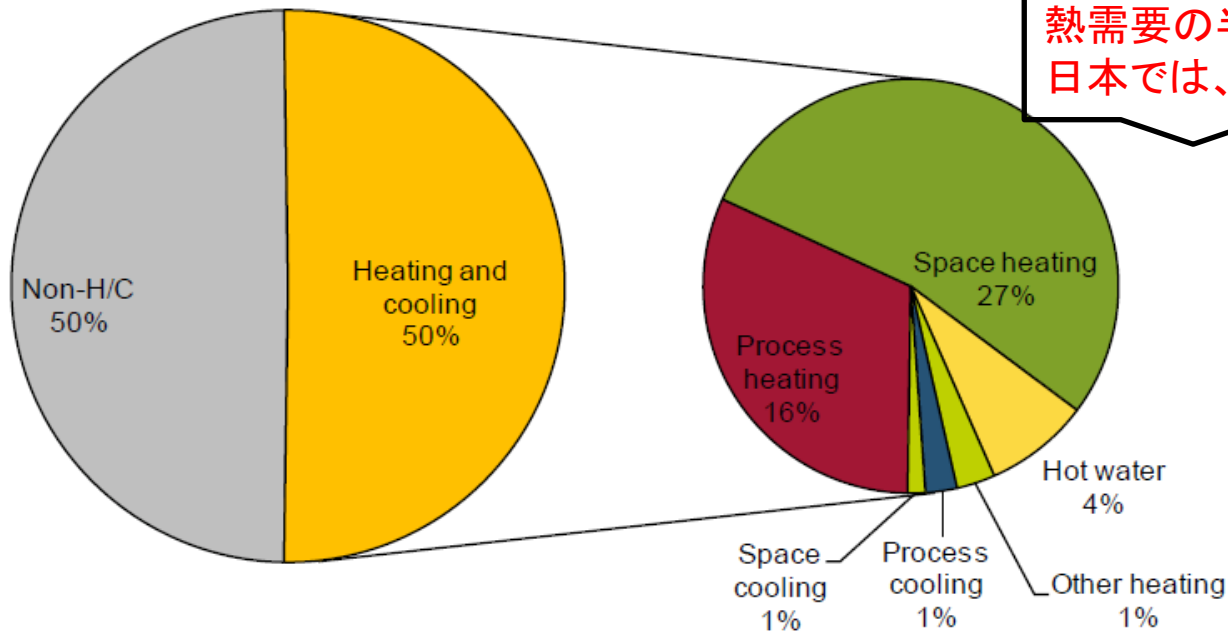
カーボンリサイクル

カーボンリサイクル

Total final energy demand (FED) in 2015 (EU28)

High relevance: H&C about 50% of FED!

ヨーロッパでは空調(暖房)が
熱需要の半分以上
日本では、産業用が半分以上



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 695989.

www.heatroadmap.eu
@HeatRoadmapEU



脱炭素化に向けた熱利用ロードマップ策定に向けて

- グランドデザインを描く: 導入目標と柔軟なシナリオ
 - ・ 国の目標、民間の目標、自治体の目標
- 省エネ、断熱、排熱、太陽熱、地中熱、地熱、バイオマス熱、再エネ電気熱等の適切な割り振り
- 再エネの特徴を生かした促進策を
 - ・ 日本の熱需要の半分以上は産業用熱
 - ・ 高温が必要な産業用熱には、廃棄物・バイオマスを活用
 - ・ 熱利用はより地域に立脚した事業となりうる
 - ・ 熱のカスケード利用(高温～低温)
 - ・ ESCO、熱売り、リース等再エネ熱供給事業を行う
サービス会社の育成
- 制度的(地球温暖化対策計画、エネルギー基本計画)な位置づけ
- 熱利用の政策合意のための枠組み作り(省庁横断、官民連携)
- オープンな議論と知恵の活用を

日本版 熱ロードマップの内容案(仮)

- 熱需要、熱供給の現状把握
 - 空調：断熱性能の向上、地中熱、ヒートポンプ
 - 給湯：太陽熱、ヒートポンプ等
 - 産業用熱：需要と供給の現状 再エネ熱の可能性
- 再生可能エネルギー熱のポテンシャルの把握とブラッシュアップ
- 想定モデルケース(エネルギー収支、事業収支)の作成
- 再エネ熱マップ(廃熱等も含む)
- 熱利用ガイドライン等の検討

推進策

- 熱利用のCO2削減効果の見える化(再エネ熱利用の数値化モデルの作成、環境価値の数値化検討)
- コージェネレーションの効果的な活用、廃熱利用
- 太陽光、風力といった変動電源の調整弁としての熱利用
 - ・日本に適した地域熱供給の導入形態の検討と推進
 - ・既存技術の活用、社会的コストの低い誘導政策
 - ・新設時等の再エネ熱導入検討義務化、導入義務化(with支援)
- 技術開発への継続的な支援
- 事業者育成と人材育成
- 技術の標準化、規格化の推進と支援
- 規制改革
- 地球温暖化税の強化・税制中立
- 今後の政策の方向性

日本版熱ロードマップの内容案2(バイオマス関係)

- バイオマスボイラーの規格化、平準化
 - 日本の既存技術の調査とまとめ、その方向性の明確化
 - 日本のバイオマスに適合するボイラー統一規格の策定
 - 国際的にも適用可能な日本の体系化・統一化された規格
 - それらを議論・策定する委員会などの組織化
- 欧州規格合格ボイラーの導入の容易化
- 人材教育(コンサル育成、教育体系整備)
- バイオマスボイラー及びシステム導入コストの低減
- バイオマスボイラーの法制度・規制の緩和
- 無圧開放化による規制逃れの実態の改善
- バイオマスボイラーメーカーの組織化、育成
- バイオマスボイラー協会の設立

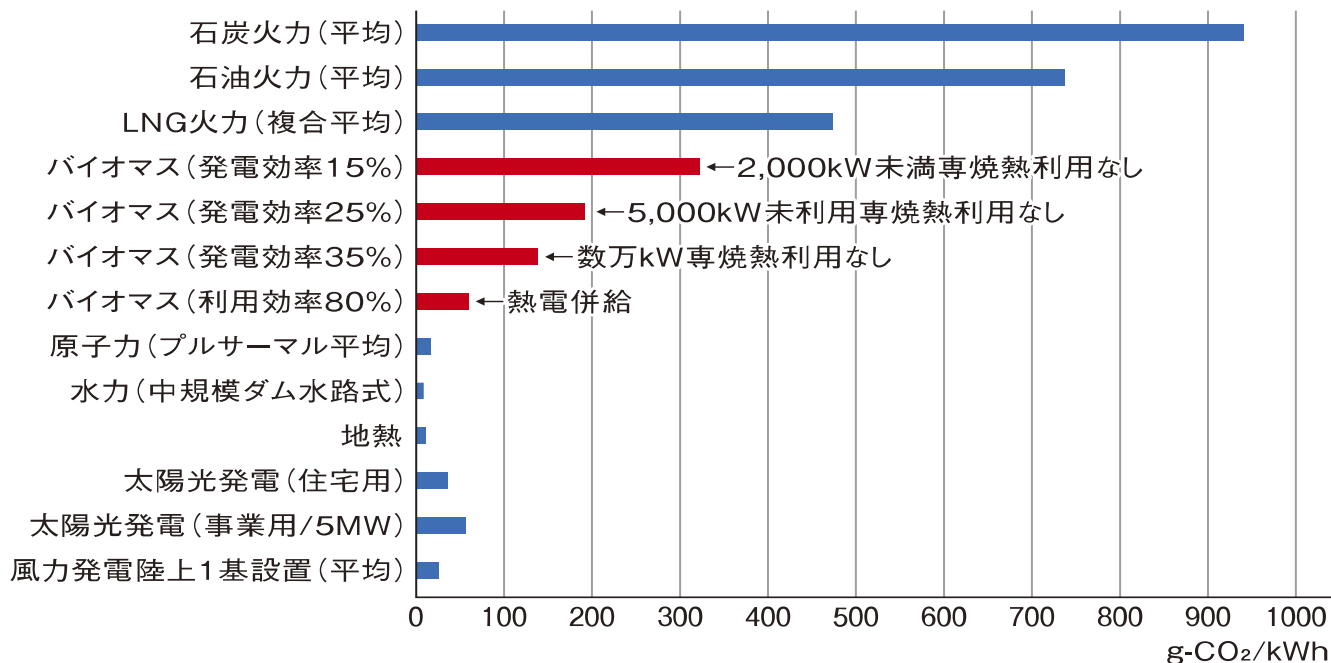
新たなマーケットとしての再エネ熱

- 熱分野の脱炭素化:技術はすでにあるが、本格的なマーケット形成はこれから
- 産業用バイオマス熱:製造業の脱炭素化に必須
- ESCO事業の一部としての位置づけ、積極的活用
工場設備などへの強化
再エネ熱による工業団地
- FITバイオマス発電から熱利用への移行
FIT終了後、国産バイオマス燃料が余る？

参考資料 表：バイオマス発電と熱利用の比較

	発 電	熱 利 用
経済性	FIT等の支援がないと、 廃棄物以外は厳しい	化石燃料に対し優位 (現状では導入費が高価)
希少性・ 代替性	太陽光・風力の発電コストが 劇的に低下中	短中期的に中温以上の再エネ熱と して貴重
温暖化 対策効果	発電効率は概ね30%台以下、 温暖化対策効果は限定的	利用効率90%以上も可能 他の再エネに匹敵する削減効果

図：日本の
発電種類ごとの温
室効果ガス排出



出所：バイオマス
白書2019



- Reduced demand and improved energy efficiency
 省エネルギー
- Direct use of clean, predominantly renewable, electricity
 再エネ電力利用
- Direct use of renewable heat and biomass
 再エネ熱&バイオマスの直接利用
- Indirect use of clean electricity via synthetic fuels & feedstocks
 再エネ合成燃料
- Use of carbon dioxide removal measures
 CO₂除去等

産業分野および交通分野においてゼロエミッションを達成する5つの方法

出所: IRENA “REACHING ZERO WITH RENEWABLES: ELIMINATING CO₂ EMISSIONS FROM INDUSTRY AND TRANSPORT IN LINE WITH THE 1.5°C CLIMATE GOAL”, 2020

バイオマス利用の動向

林野庁木質バイオマスエネルギー利用動向調査:2019年

木材チップ[○]942万絶乾トン(前年比1.3%増)

木質ペレット99万トン(同35.4%増)

薪5万トン(1.1%減)

木粉(おが粉)43万トン(16.2%増)

木材チップのうち間伐材・林地残材等に由来するもの:

303万絶乾トン(10.4%増)

木質バイオマスを利用する発電機の数:

346基(前年から56基増)

ボイラーの数:2,069基(同5基増)

温暖化対策に向けての政策動向

- 地球温暖化推進改正法
- 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略
- 経産省、環境省 カーボンプライシングの検討
- NEDOに2兆円規模のグリーンイノベーション基金
- 林野庁・経産省「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会」報告書(2020.10)
- 令和2年度地域内エコシステム導入の手引き
- ばい煙発生施設影響評価検討会 バイオマスボイラー規制緩和
- バイオマスプラスチック導入ロードマップ
- 地域脱炭素ロードマップ

民間・新規ビジネス

- ウェスタ・CHP:宮城県で木質燃料製造販売、乾燥用熱供給、住宅用熱供給、FIT売電(8/25 BIN研究会)
- もみがらエネルギー:秋田県三種町でESCO事業
- 鹿児島県錦江町 木質バイオマス発電電力を公共施設間の自己託送の実証実験
- オリックス自動車:木質バイオマス発電所の再エネ価値を証書化した「トラッキング付非化石証書」電力利用
- 穂の国とよはし電力:豊橋市、JFEエンジニアリング、豊橋信用金庫 メタン発酵による電力等を公共施設に供給

バイオマス導入事例

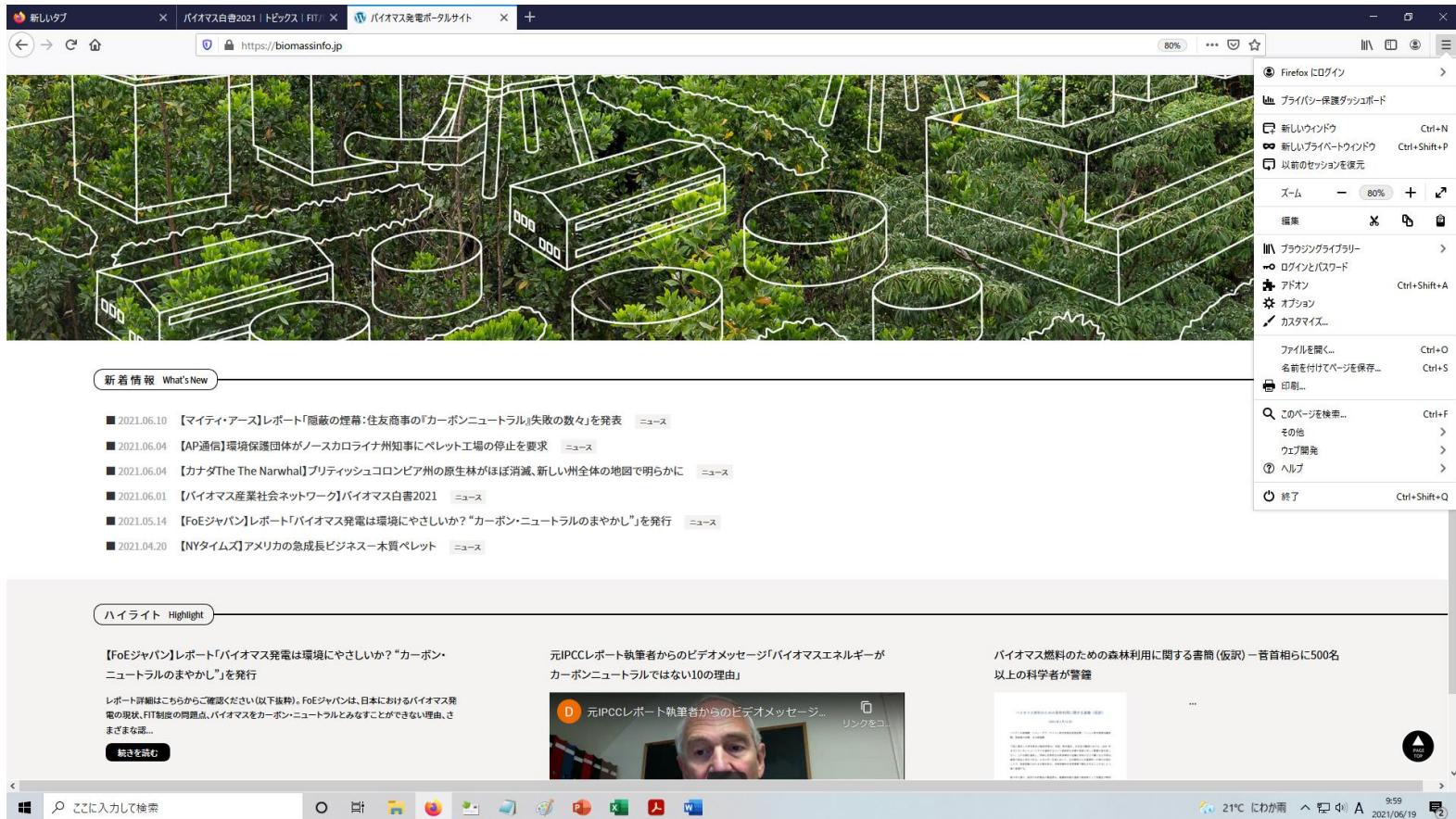
- 日田資源開発が樹皮から蒸気をつくり、木材の人工乾燥機に利用
- 自由の森学園：学生寮の給湯用に薪ボイラーを導入
- 当別町：当別町木質バイオマス地域アライアンスを設立、町内の小中学校に木質チップボイラー導入

広葉樹の利用

- 15億m³の広葉樹が伐採可能
- 真庭木材事業組合等が発電向け広葉樹チップを生産
- 北海道白老町の大西林業では、ほとんど補助金に頼らず、薪、木酢液、木炭、森林管理、キャンプ場、ハンティングツアーなど広葉樹林を活用したビジネスを展開し、12名を雇用
(第191回研究会)

バイオマス発電ポータルサイト

HTTPS://BIOMASSINFO.JP/



内外のバイオマス発電の情報を紹介