

「2050年に向けた持続可能なバイオマス 利用とは」

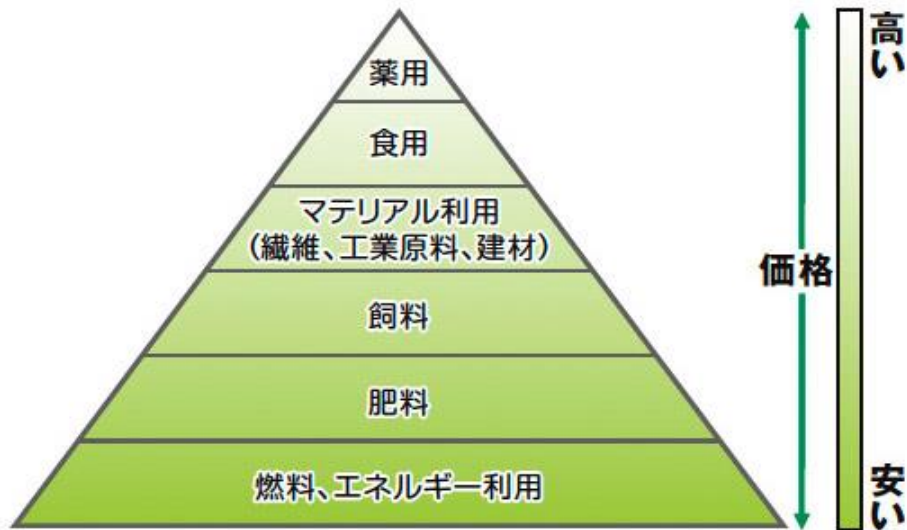
バイオマス産業社会ネットワーク(BIN)第200回研究会

2021年11月6日

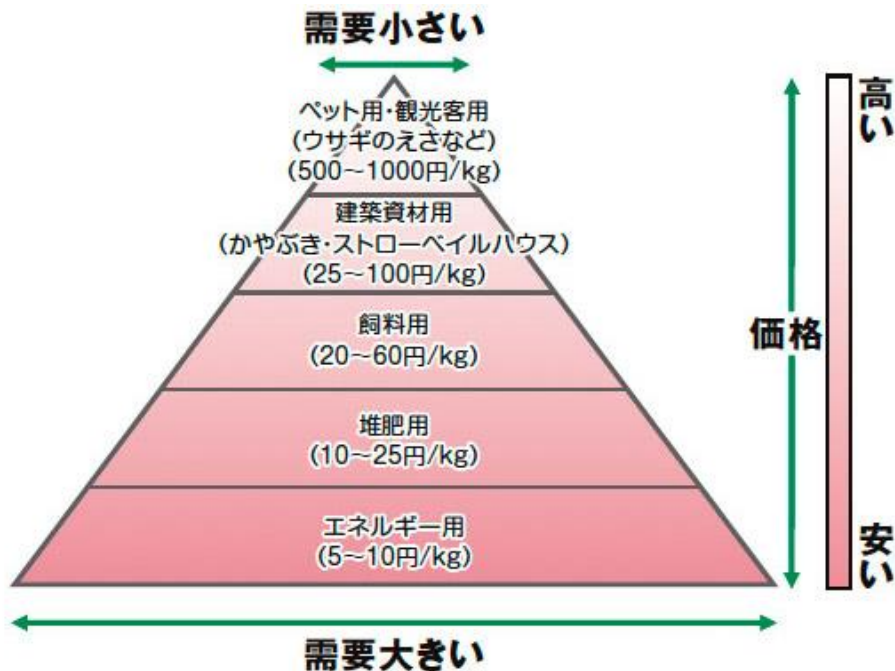
NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長

泊 みゆき

バイオマスの有効利用の原則



価値の高いものから順に利用。
エネルギーが一番最後、最も安価



下図: 草の需要のピラミッド
出典: バイオマス白書2009

バイオマスの発生量と利用可能量

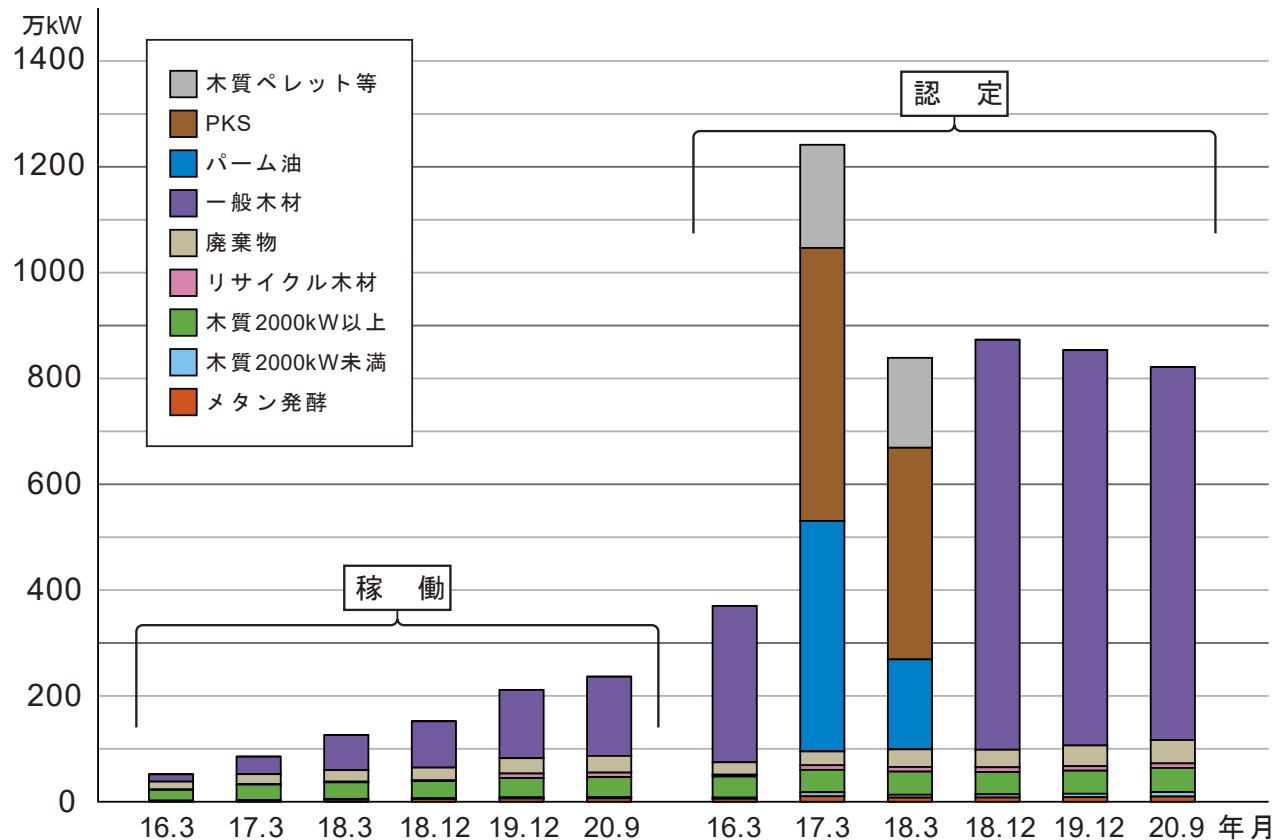
	2010年 (平成22年)※	2015年 (平成27年)※	【中長期的傾向】	2025年 (平成37年)				
バイオマスの発生量 (炭素換算値)	約3,500万トン	約3,400万トン	廃棄物系バイオマスは発生抑制の取組等により減少傾向	[将来予測] 約3,200万トン				
バイオマスの利用量 (炭素換算値)	約2,300万トン [利用率] 約65.7%	約2,400万トン [利用率]約70.6%		[推進施策] ・ 製品として価値の高い順に可能な限り繰り返し利用する 多段階利用 やエネルギー効率の高い 熱利用 などの取組を推進 ・ 木材の安定供給に影響を及ぼさないよう、 マテリアル利用 と エネルギー利用 の両立を図りつつ活用を推進 ・ 地域の実情に応じた地域経済の好循環に結びつく構想づくりを支援し、 生み出された価値が農林漁業の振興や地域への利益還元 につながる取組を推進	[目標値] 約2,600万トン 利用率 約90% 約85% 100% 約85% 約40% 約97% 約95% 約45% 30%以上			
		バイオマスの種類	発生量			利用量	利用率	
		廃棄物系バイオマス	家畜排せつ物			発生量:486万トン 利用量:419万トン	90万トン 56万トン	87%
			下水汚泥					63%
			黒液			413万トン 413万トン		100%
			紙			1,023万トン 829万トン		81%
			食品廃棄物			69万トン 17万トン		24%
			製材工場等残材			320万トン 310万トン		97%
			建設発生木材			220万トン 207万トン		94%
未利用系バイオマス	農作物非食用部 (すき込みを除く)	448万トン 142万トン		32%				
	林地残材	400万トン 36万トン		9%				

出所:農水省資料

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

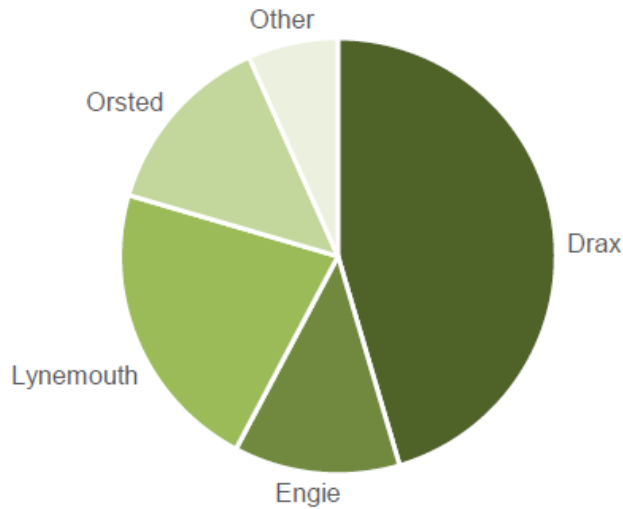
出所：資源エネルギー庁Website*2



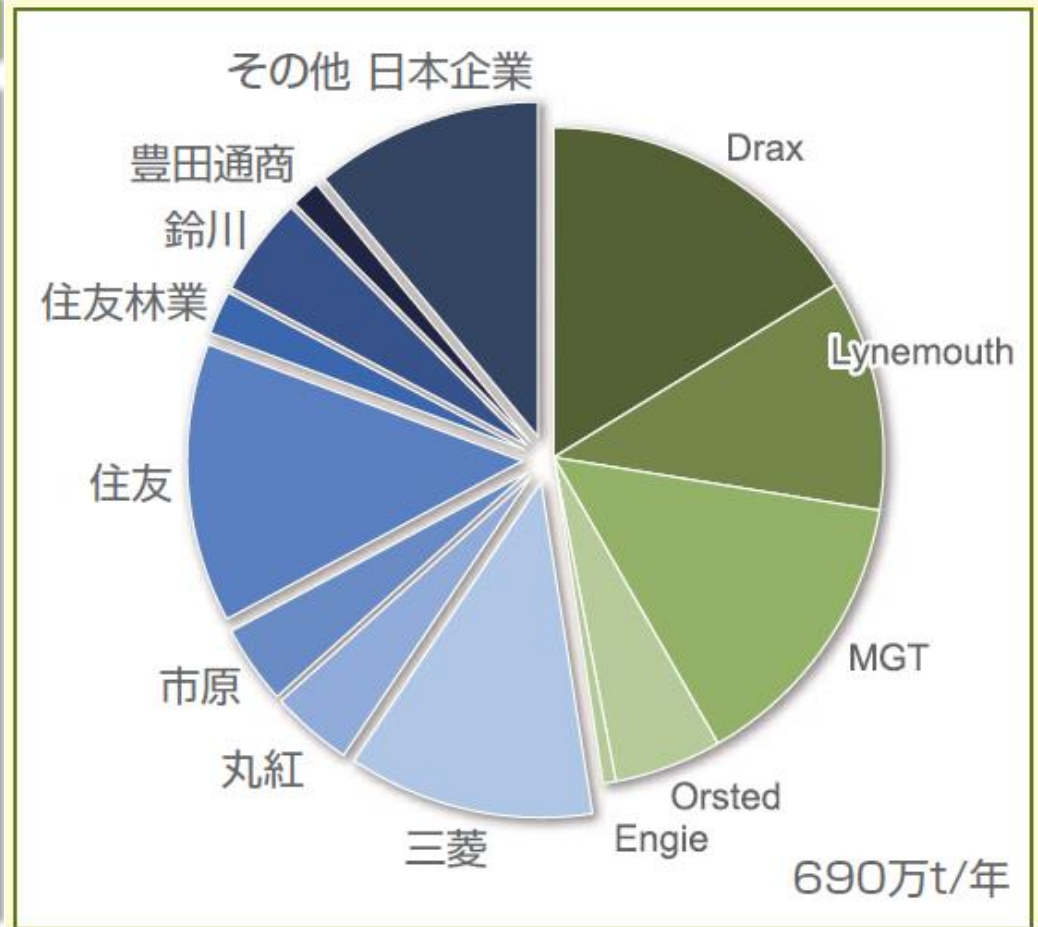
出所：バイオマス白書2021

米国の木質ペレット会社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

米国ノースカロライナ州:木質ペレットの原料として 収穫された湿地林



写真: Marlboro Productions

出所: 国際セミナー: 森林バイオマスの持続可能性を問う～輸入木質燃料とFIT制度への提言 メアリー・ブース資料



エンヴィヴァ(Enviva)社のペレット工場(ノースカロライナ州アホスキー)

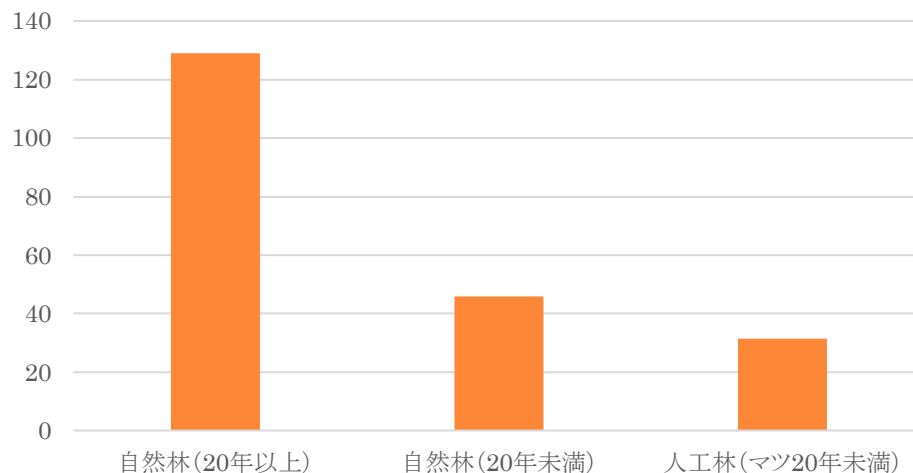
写真: Marlboro Productions 出所: 前出に同じ



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）

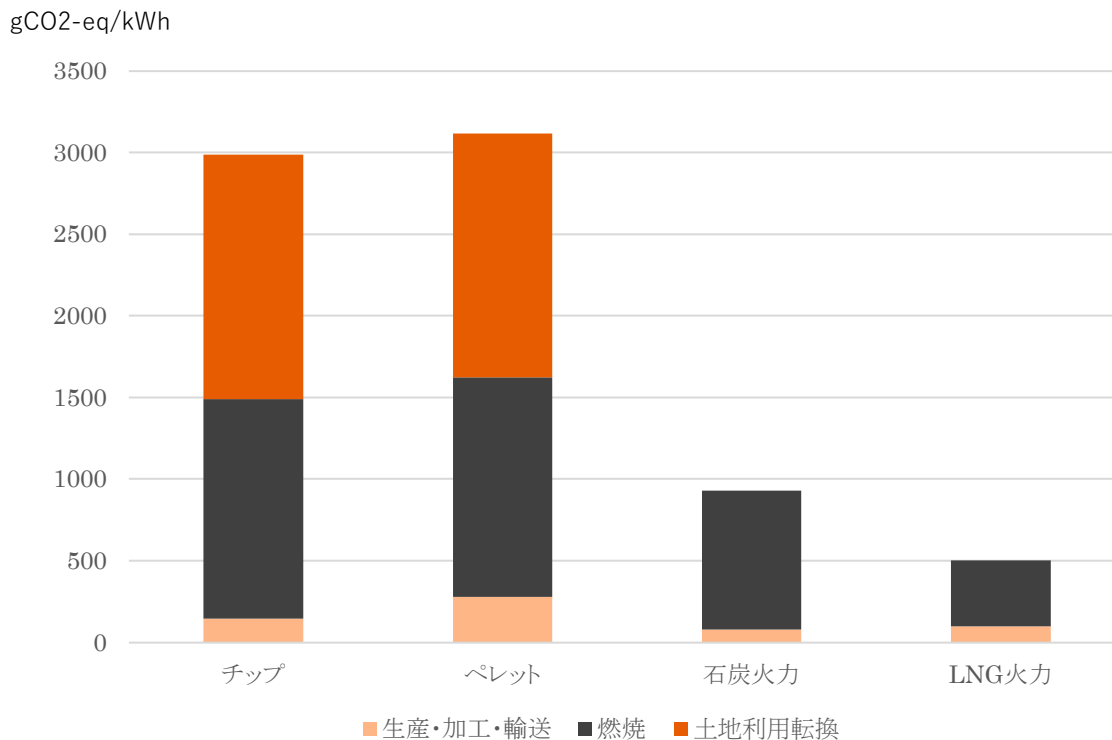
- 自然林→人工林へ転換される場合、面積当たりの森林蓄積は減る傾向
- 人工林も伐採から回復までに数年～数十年かかり、2030年、2050年という直近の目標達成には適さない
- エネルギー目的の伐採は、原則温暖化対策として不適
- 持続可能な森林利用の際に出る、マテリアル利用に不向きなバイオマス、廃材のエネルギー利用を
- バイオマスは燃焼の際、石炭以上のCO₂を排出、できるだけ高い利用効率で

図：米大陸地上部バイオマス量(t/ha)



出典：IPCCガイドライン2019年版改良版 国家温室効果ガスインベントリ Vol.4 農業、林業、その他の土地利用より筆者作成

土地利用転換および燃焼による温室効果ガス排出



ベトナムのペレットおよびチップによる電力の生産・加工・輸送、燃焼、土地利用転換によるGHG排出量と化石燃料由来電力の比較

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

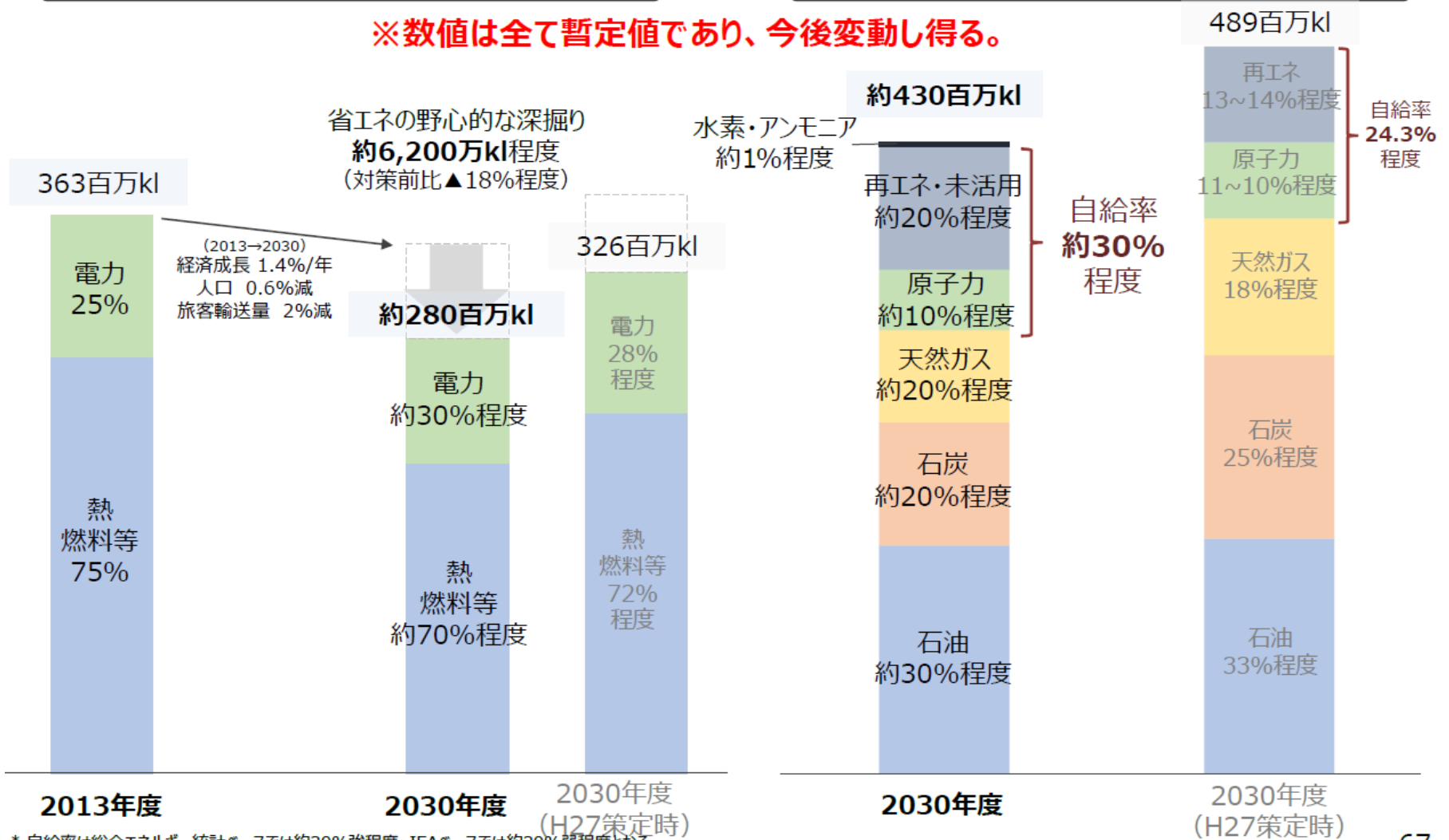
チャタムハウス Woody Biomass for Power and Heat より筆者作成

エネルギー需要・一次エネルギー供給

エネルギー需要

一次エネルギー供給

※数値は全て暫定値であり、今後変動し得る。

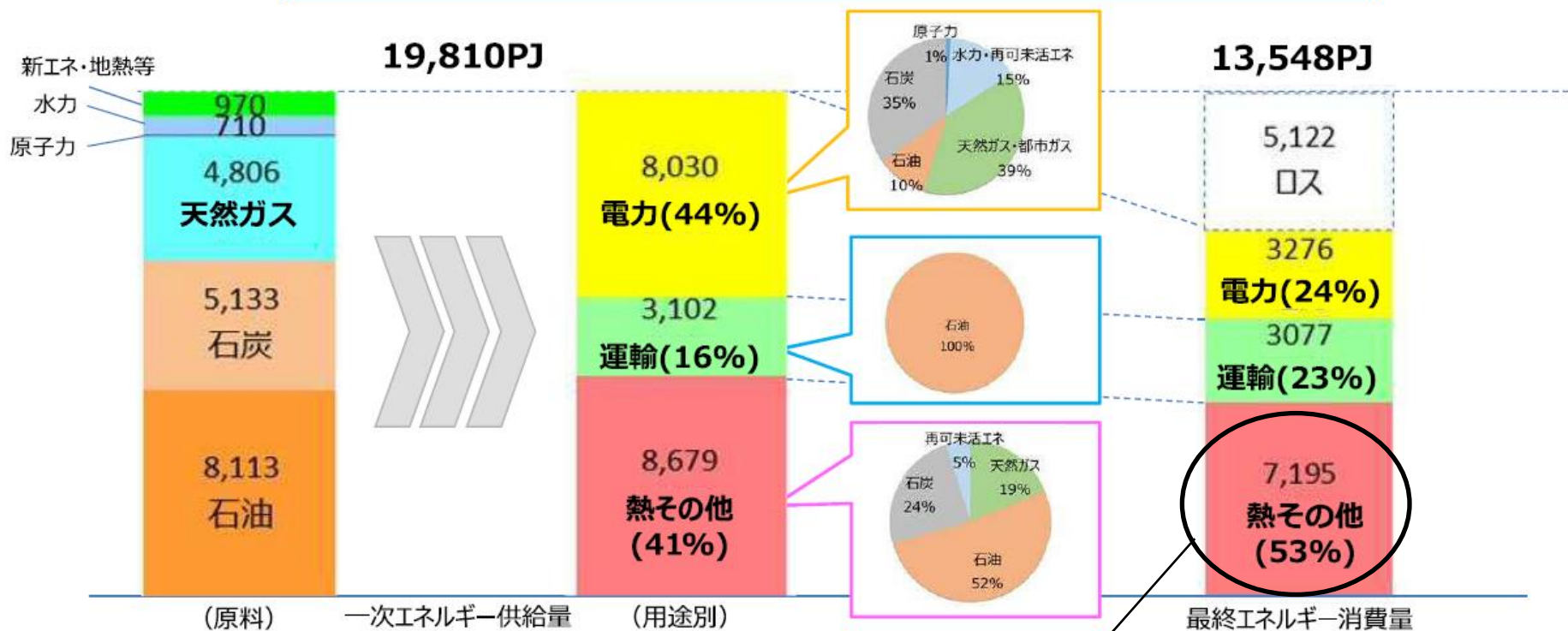


* 自給率は総合エネルギー統計ベースでは約30%強程度、IEAベースでは約30%弱程度となる

* H27の長期エネルギー需給見通し策定以降、総合エネルギー統計は改訂されており、2030年度推計の出発点としての2013年度実績値が異なるため、単純比較は出来ない点に留意

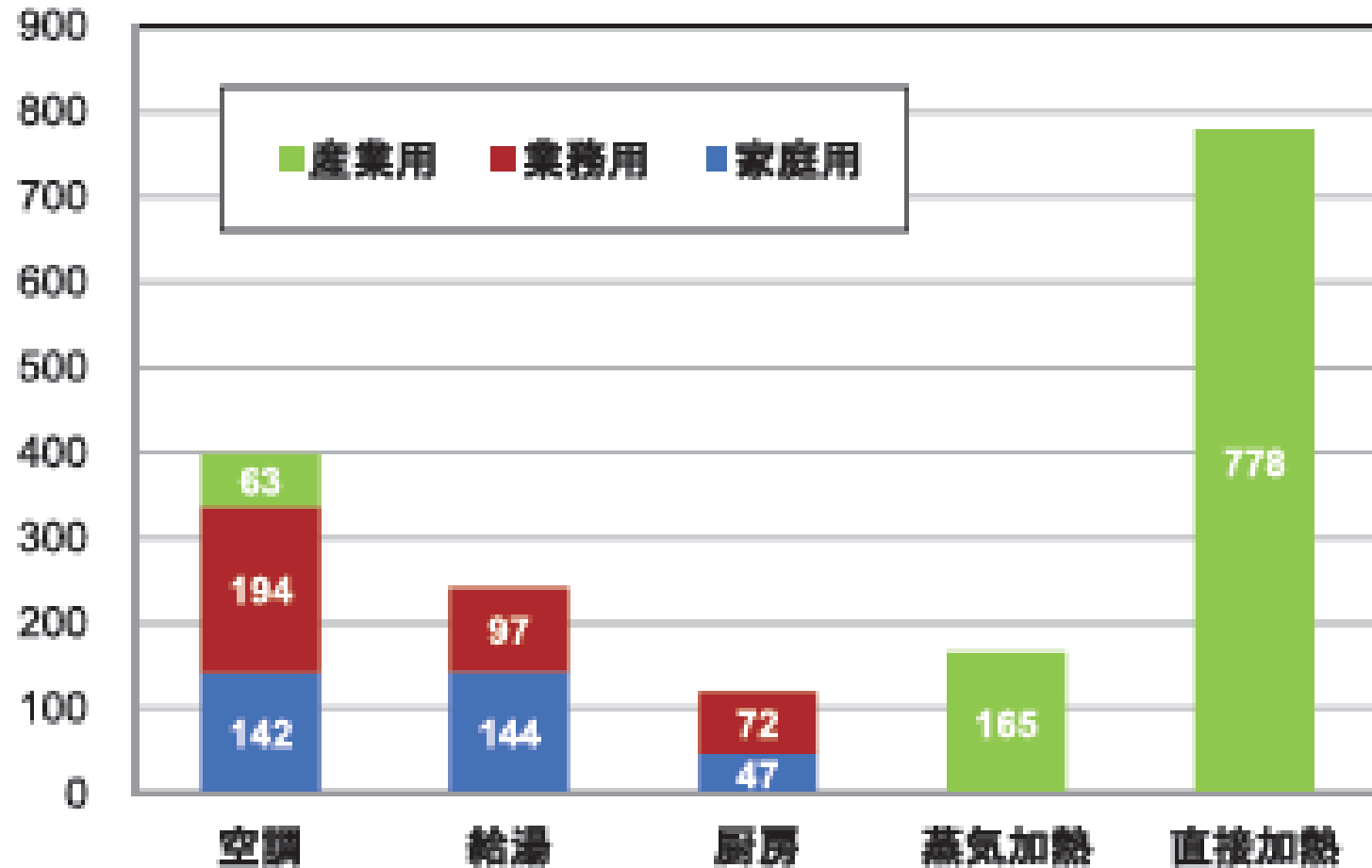
温暖化対策に再エネ熱政策は必須

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（2015年）



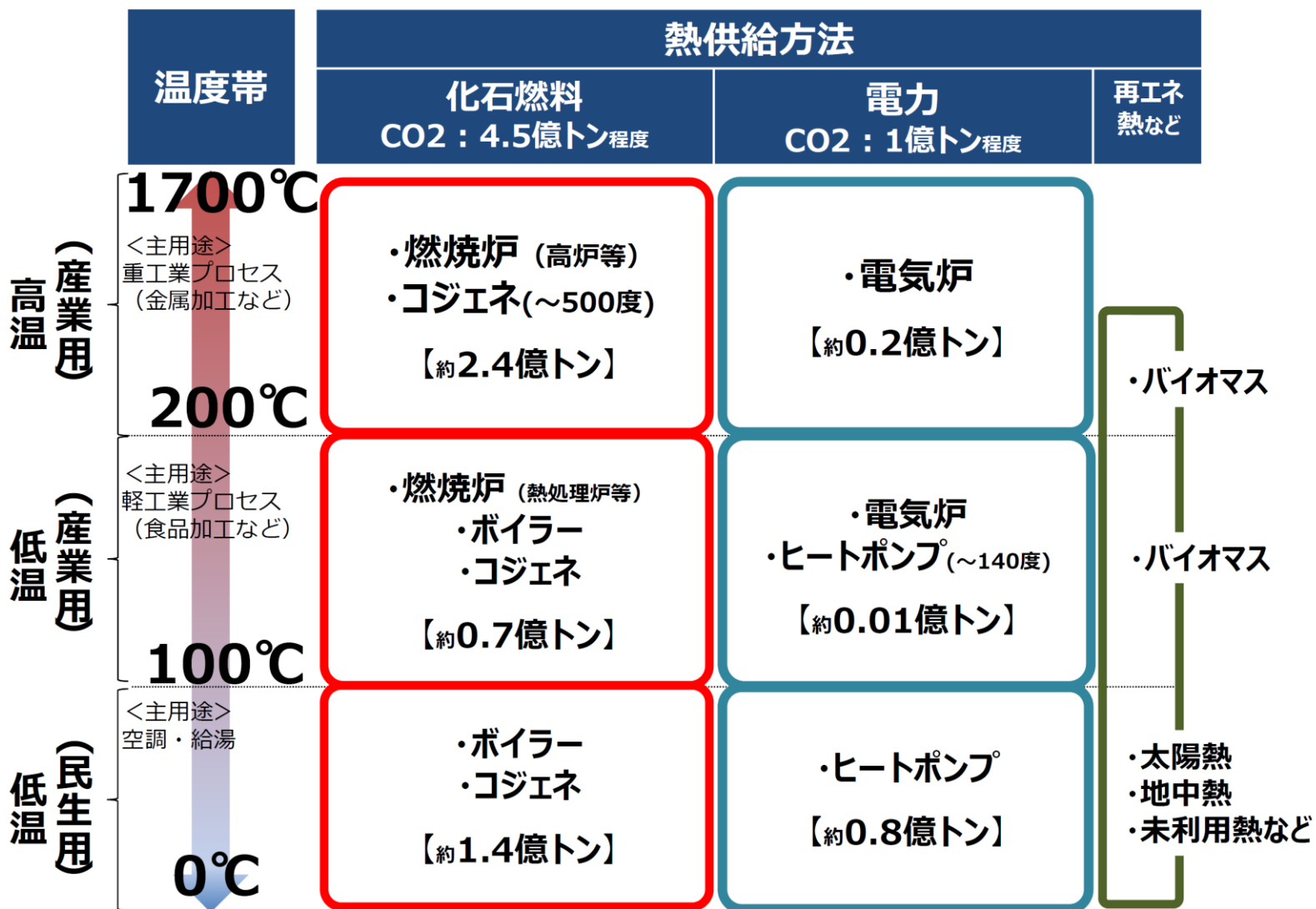
最終エネルギー消費の半分は熱

(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」

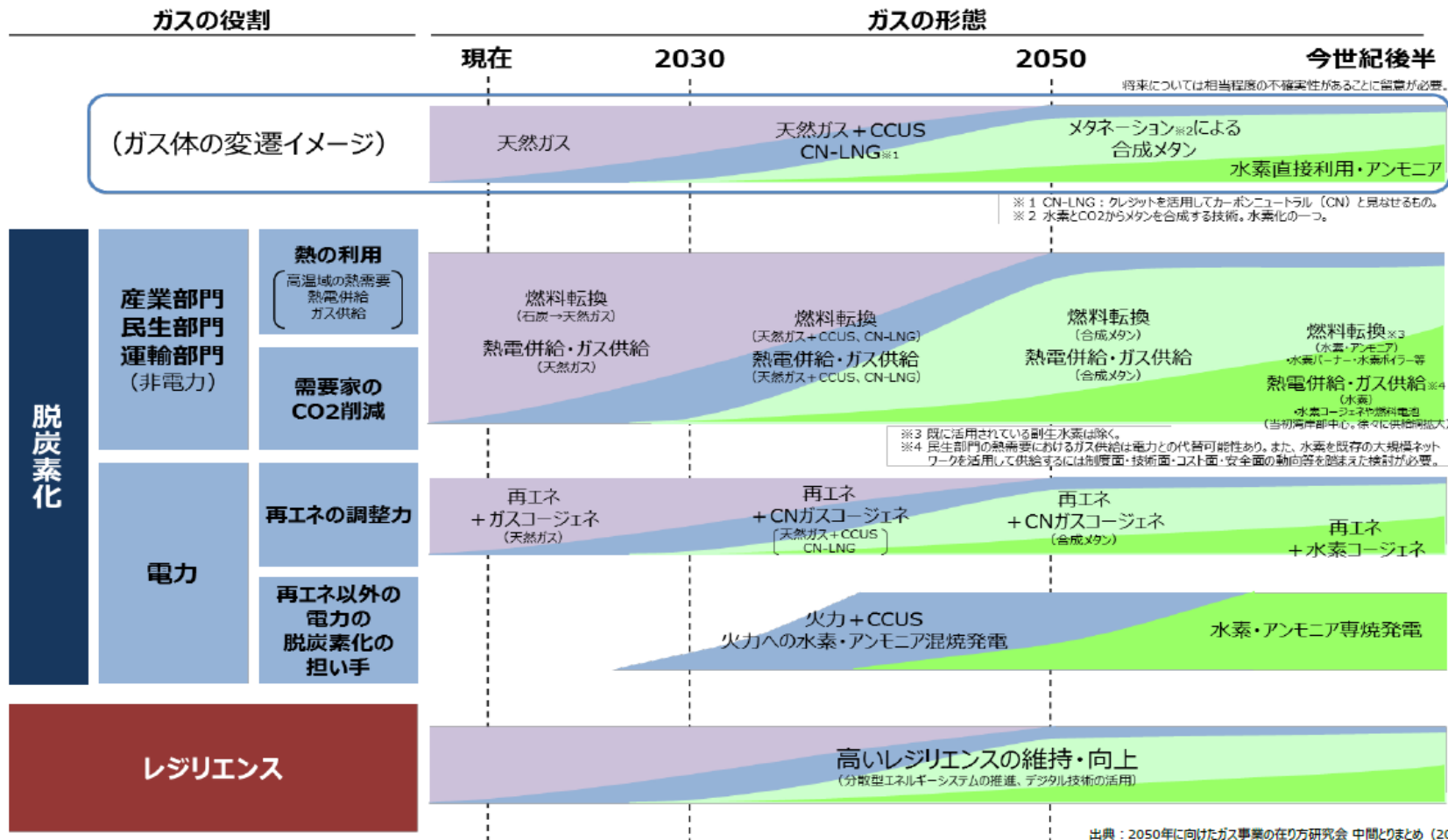
産業用熱にバイオマスを



出所: 経済産業省資料

燃料転換の取り組み

- 2030年に向けては徹底した省エネルギーに加えて、電化・天然ガスシフトなどの燃料転換にも取り組む。
 - 特にガス体については、産業・民生・運輸部門（非電力）における天然ガス利用機器の高効率化、ガスコージェネレーションの導入促進などに加え、ガス体の脱炭素化として都市ガスの5%のカーボンニュートラル化（既存インフラへの合成メタン注入1%など）を目指す。



出典：2050年に向けたガス事業の在り方研究会 中間とりまとめ（2021年4月5日）

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

出所：バイオマス白書2021

https://www.npobin.net/hakusho/2021/topix_02.html



- 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

(株)トーセンの 那賀川町における 木質バイオマス 熱ESCO事業の事例

チップ使用量 1.1万トン/年

◆ボイラ効率 80~85%

◆蒸気供給量

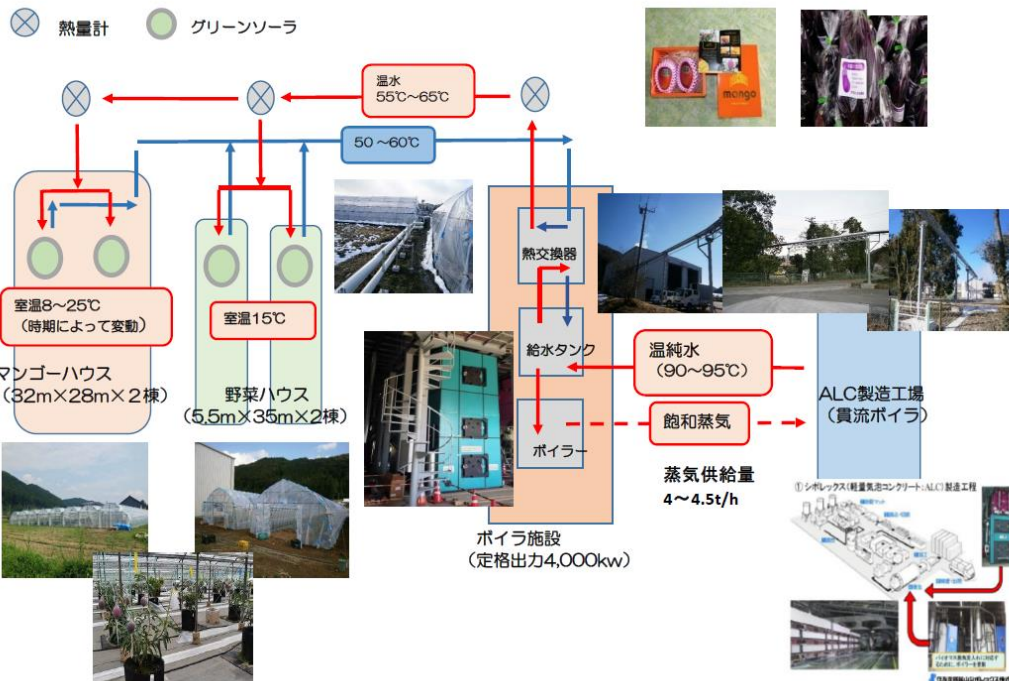
【計画】

使用蒸気量 42,300 t/年
相当重油使用量 2,796 kl/年
相当重油購入費用 181,740千円
(65円/L 2012年)
蒸気受入量 25,380t/年 (60%想定)
相当重油削減量 1,677 kl/年
相当重油削減費用 109,000千円
(65円/L 想定)

【実績】

蒸気受入量 27,815t/年 (2018年実績 約65%相当)
相当重油削減量 1,817 kl/年 (約1,600 t/年)
相当CO2削減量 4,923 t/年
相当重油削減費用 (予想) 127,190千円
(70円/L 想定)

(※参考:市場重油価格 75.5円/L(2018.10~12月平均))



＜社会的経済負担の比較＞

本事業 導入費用:4億600万円

補助金:2.5億円

※導入以降は補助金なし

2000kWの木質バイオマス発電
20年間の国民負担

(40円/kWh-10円/kWh) (回避可能費用) × 2000kW × 24時間 × 300日 × 20年 = 86.4億円

木質バイオマス産業利用例



カルビーポテト帯広工場：流木や建設廃材を、じゃがいもを蒸す、乾燥させる、揚げる工程に利用

熱の利用方法

帯広工場では、じゃがりこや Jagabee のほか、ぽてコタン などオリジナル商品の製造を行なっている。ボイラーで製造した蒸気は、じゃがいもを蒸す、乾燥させる、油で揚げるなどの工程に24時間供給されている。工場全体での蒸気需要は、概ね10~12t/h程度となっている。



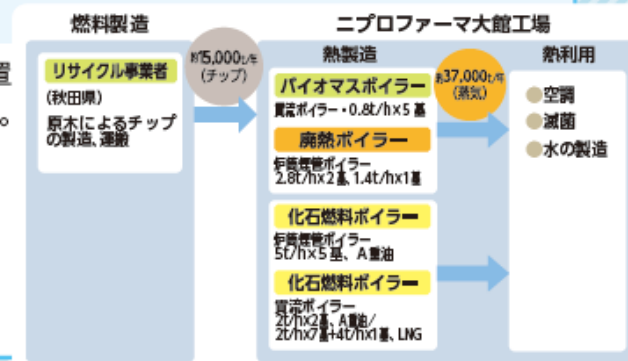
ニプロファーマ(製薬)大館工場：間伐材チップを、空調、注射器の滅菌等に利用



ニプロファーマ大館工場では、2011年の東日本大震災時に化石燃料の調達が困難になったことから、BCP対応の一貫でバイオマスボイラーの導入検討を開始した。自社で検討した結果、①BCP対応、②CO₂削減、③燃料代削減を目的として、バイオマスボイラーの導入を決め、2014年に稼働開始した。事業実施にあたっては、バイオマスタウン構想に基づき木質バイオマス利用を進める大館市とチップ燃料製造者、当工場の3者で協定を結び、大館市がチップ燃料製造者のチップ工場に補助金を拠出するなど官民協力のもとに進められた。

取り組み概要

秋田県内のリサイクル事業者から燃料を調達し、工場敷地内に設置したバイオマスボイラー等で蒸気を製造し、工場へ供給している。



出典：木質バイオマスによる産業用等熱利用導入ガイドブック

<http://u0u1.net/qw50>

兼平製麺所

- 岩手県盛岡市の食品加工会社
- 重油ボイラーからバイオマスボイラーに転換
燃料は建設廃材、製材端材
- 補助金なしで二台目のバイオマスボイラーを導入
(補助金をもらってバイオマスボイラーを導入するより、
石油ボイラーを改質する方が安価だったため)
- 経済性とCO2削減を両立
- 廃食油のBDF利用、Jクレジット活用等
同社HP <http://www.kanehira.co.jp/>
木質バイオマス産業用等熱利用導入
ガイドブック

<https://www.jwba.or.jp/introduction-guidebook/>

P27～



コマツ

- グローバル規模での事業展開重機メーカー
- 発祥の地・石川県小松市
粟津工場に2015年、バイオマス
ボイラーを導入
- 地元森林組合から未利用材
チップを購入。リーズナブル
なチップパーを開発
- 蒸気コンプレッサー→発電
→空調→チップ乾燥と熱の
カスケード利用
- 発電機以外に補助金は使わず
5年で償却の計画
- 二台目も導入

同社HP

<https://www.komatsu.jp/jp/press/2015/management/>



久慈バイオマスエネルギー

- 岩手県久慈市で蒸気バイオマスボイラー500kW、温水ボイラー1,200kWを導入、蒸気はしいたけ栽培の際の菌床の消毒に、温水は栽培ハウスに供給 木質チップの乾燥にも使用
- 樹皮や低質材が燃料

バイオマス産業社会ネットワーク第186回研究会

<https://www.npobin.net/research/index.html>



バイオマスの新しいビジネスモデル

○ 伊藤産業(第196回研究会)

- ・産業用バイオマス・廃棄物ボイラの導入支援
- ・これまではコスト面から廃棄物バイオマスを燃料に
- ・今後、製造業の温暖化対策であれば未利用材の利用可能性あり

○ 安曇野バイオマスエネルギー(第198回研究会)

- ・エア・ウォーターが手掛ける農業法人のトマト温室熱 + **FIT**
- ・木質バイオマス小規模ガス化コジェネの成功例

○ ウェスタ・CHP(第197回研究会)

- ・地域材の徹底したカスケード利用 & 木質ガス化コジェネ導入

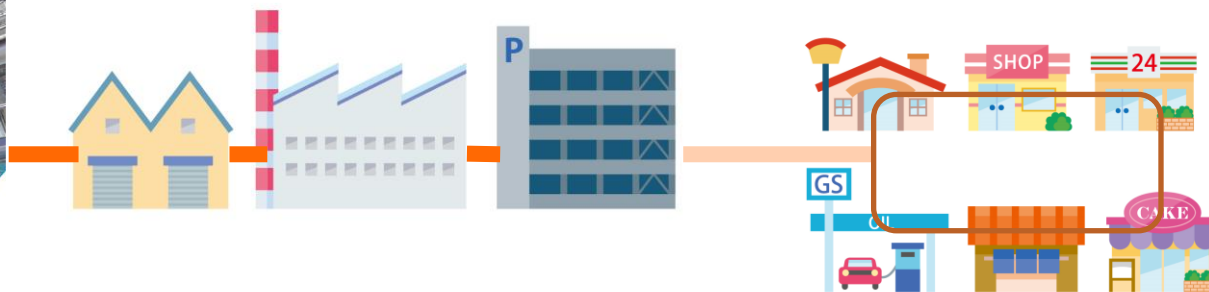
※いずれも詳細は<https://www.npobin.net/research/index.html>参照

将来的なバイオマス／廃棄物熱の利用イメージ

バイオマスボイラー

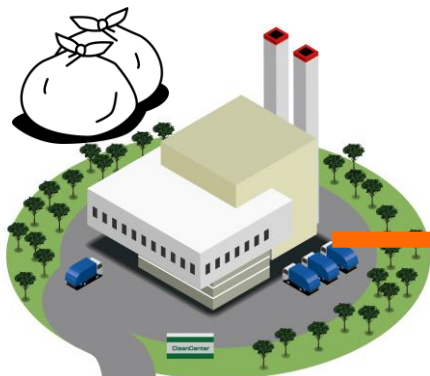


木質チップ



熱のカスケード利用

地域熱供給



ごみ焼却場

