

# バイオマス利用に関する 最近のトピックス

2021年9月28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

# 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

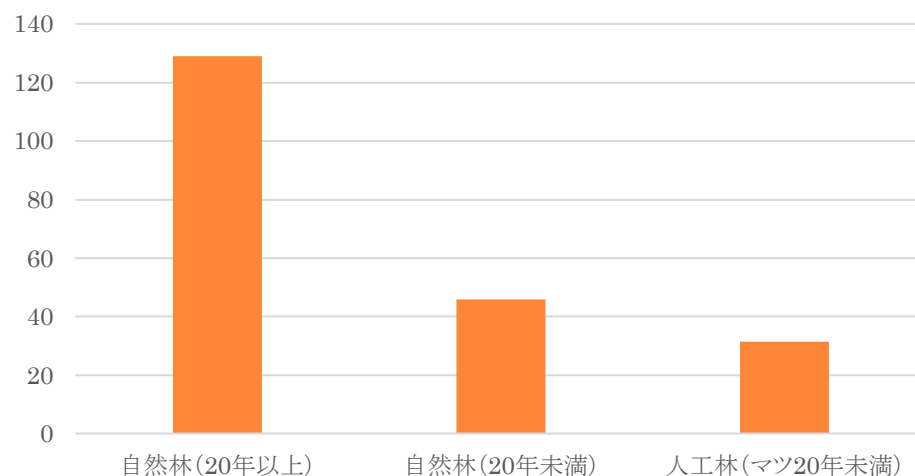
# バイオマスはカーボンニュートラルではないと考えた方がよい

- 燃焼時に発生する熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量は、石炭よりも木質バイオマスの方が多い
- CO<sub>2</sub>吸収による将来的な恩恵は、当面排出される燃焼時のCO<sub>2</sub>に応じて、割り引いて考えるべき
- 燃焼は一瞬、再生は数十年以上
- 燃焼時に放出されるものと同等の量のCO<sub>2</sub>を吸収する木を植えるという要件を強いる、あるいはその検証を要求する政策は存在しない
- 植樹による森林全体の成長率と同等の比率で木を燃焼させることで、森林内の炭素量を一定に保つことは可能だが、大気中のCO<sub>2</sub>は、木を燃やさなかった場合と比較した場合、常に多くなる
- 木質ペレットを製造するために、多数の木が丸ごと利用されているのが実情
- 森林の廃材はいずれ腐敗するが、CO<sub>2</sub>は大気中に放出されるだけでなく土壌にも吸収される
- 木質ペレットの加工・輸送も排出量として加算されるべき
- バイオマス生産のために移動や除去を余儀なくされる植物や土壌に元々含まれていた炭素についても考慮されるべき。この量を、バイオマスを使用しながら復元するには、数十年から100年、もしくはそれ以上の時間がかかる

出所:ウィリアム・ムーマウ 元IPCC報告執筆者からのビデオメッセージ「バイオマスエネルギーがカーボンニュートラルではない10の理由」 <https://biomassinfo.jp/ngo-npo/notcarbonneutral/>

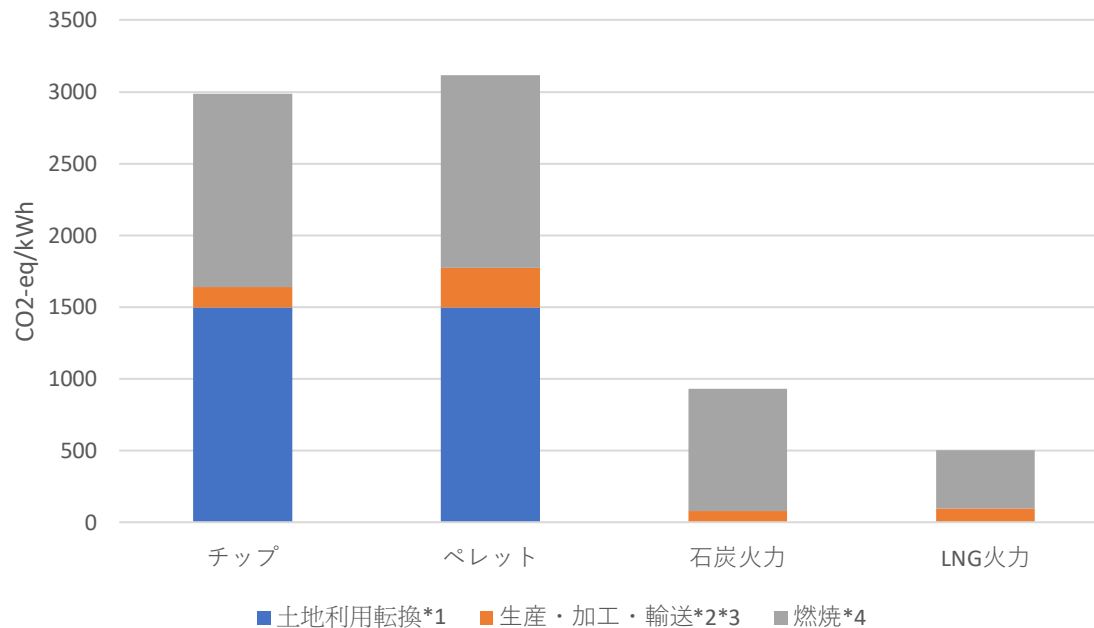
- 自然林→人工林へ転換される場合、面積当たりの森林蓄積は減る傾向
- 人工林も伐採から回復までに数年～数十年かかり、2030年、2050年という直近の目標達成には適さない
- エネルギー目的の伐採は、原則温暖化対策として不適
- 持続可能な森林利用の際に出る、マテリアル利用に不向きなバイオマス、廃材のエネルギー利用を
- バイオマスは燃焼の際、石炭以上のCO<sub>2</sub>を排出、できるだけ高い利用効率で

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GHG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

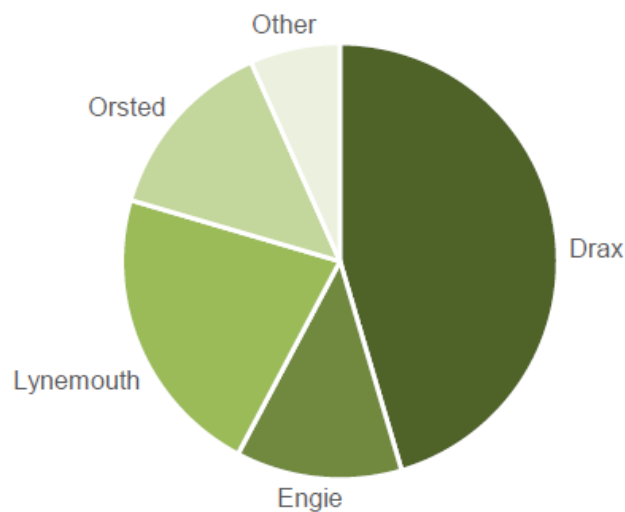
三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2019):バイオマス燃料の安定調達・持続可能性等に係る調査報告書

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CO<sub>2</sub>排出量総合評価

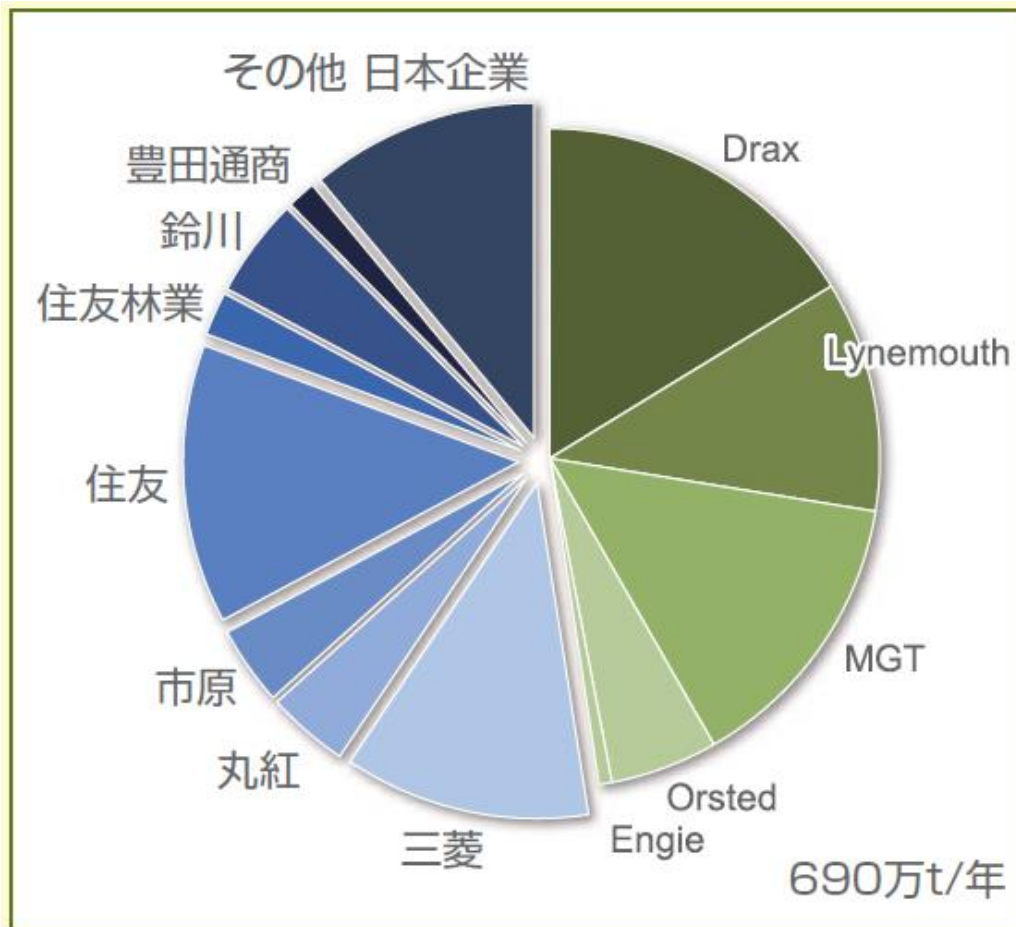
チャタムハウス Woody Biomass for Power and Heat より筆者作成

# エンビバ社の長期供給契約

2019 Off-Take Contract Mix<sup>1</sup>



~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）

# 森林バイオマスの利用は、短中期的にはむしろ大気中のCO2を増やす

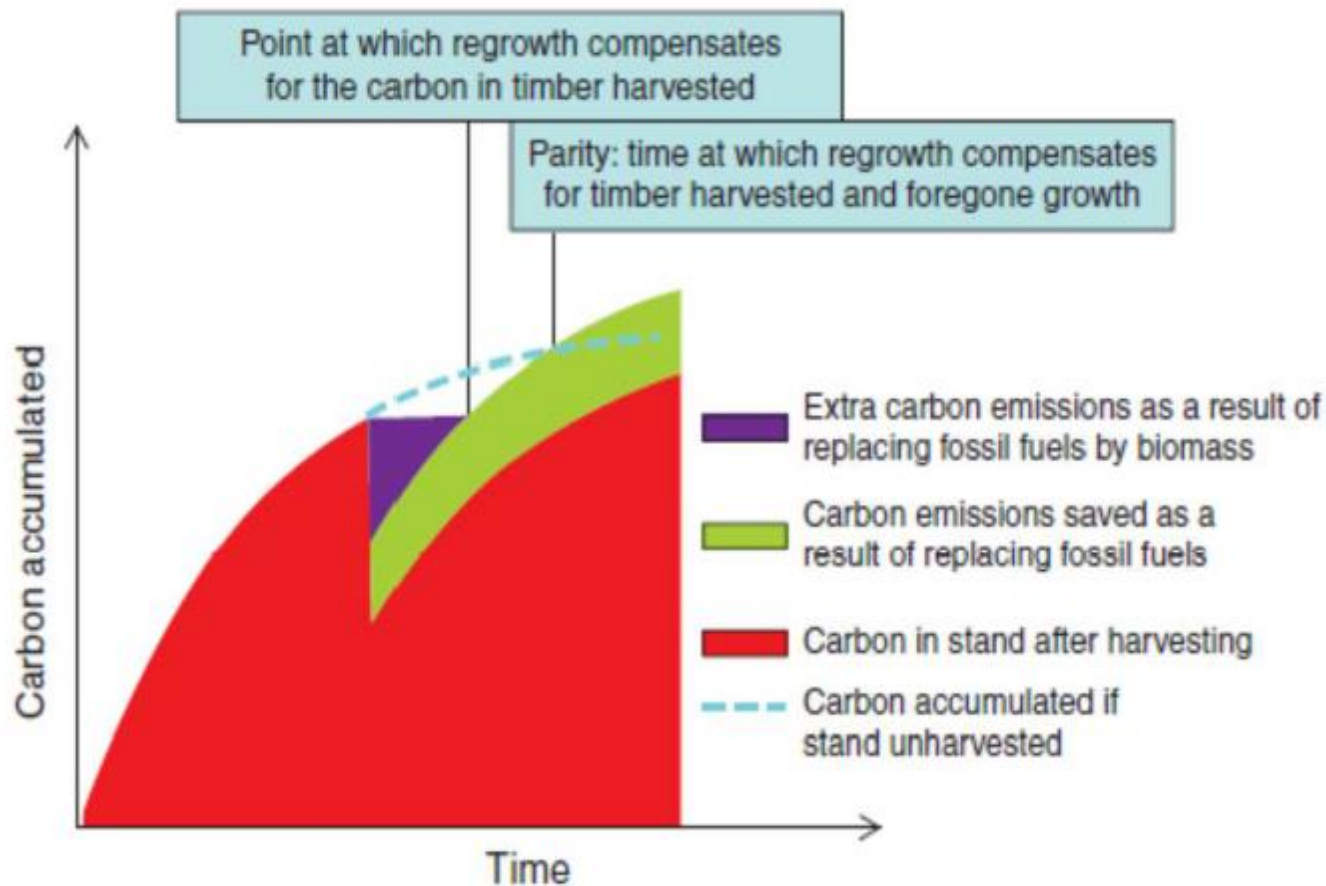


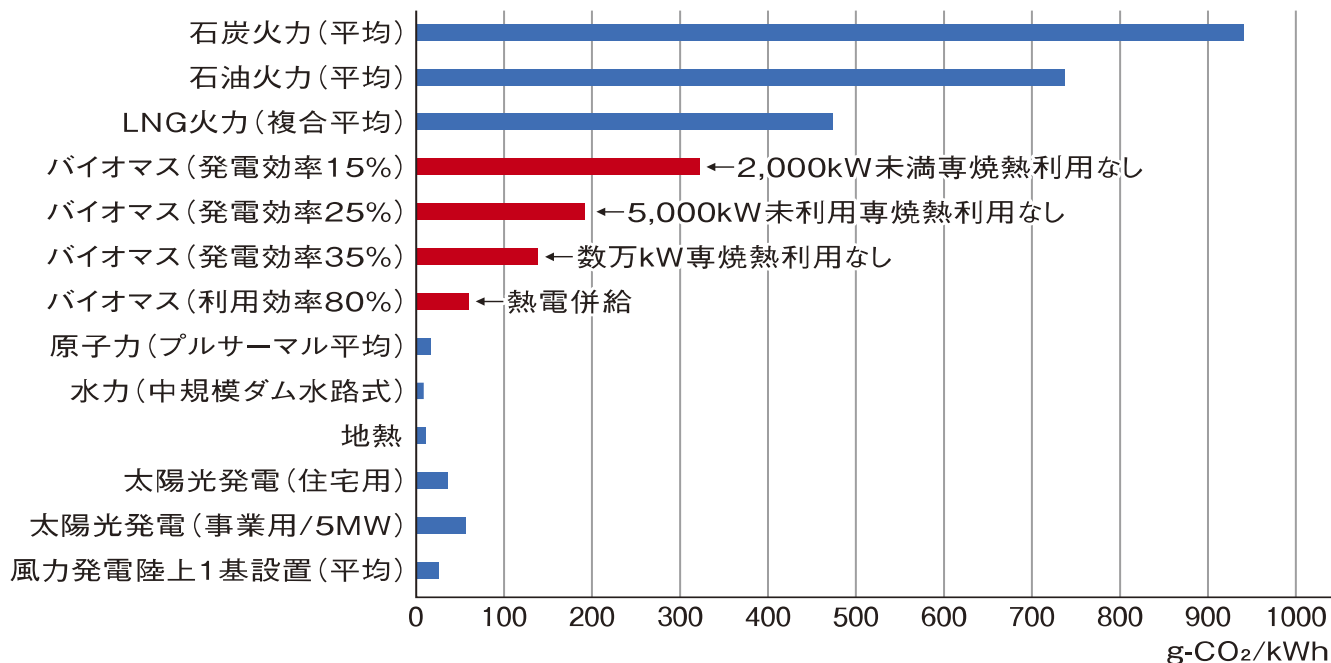
Figure 4.1 Conceptual diagram of carbon debt and parity.  
Source: adapted from Nabuurs et al. (2017).<sup>9</sup>

# 参考資料 表：バイオマス発電と熱利用の比較

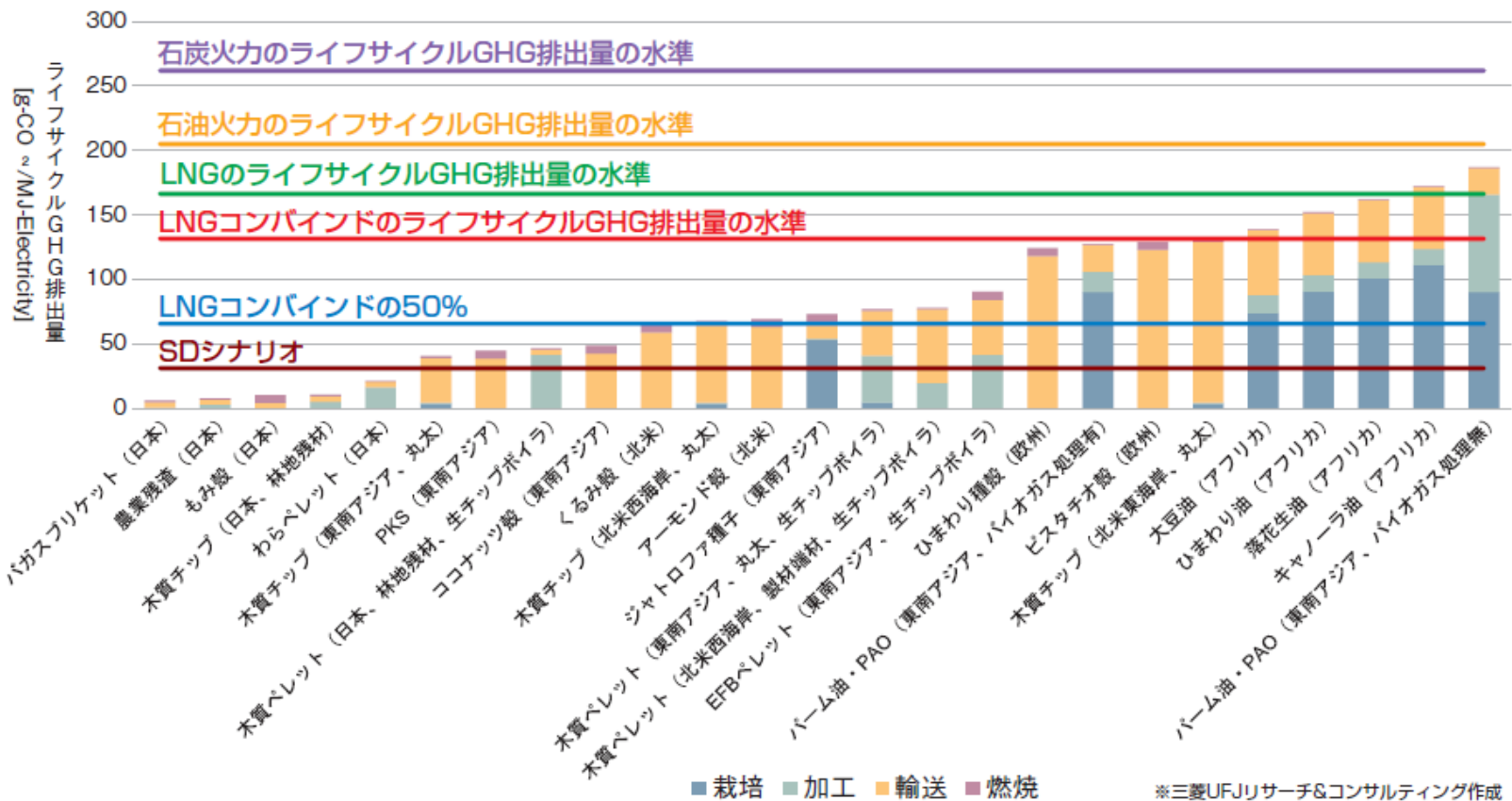
	発 電	熱 利 用
経済性	FIT等の支援がないと、 廃棄物以外は厳しい	化石燃料に対し優位 (現状では導入費が高価)
希少性・ 代替性	太陽光・風力の発電コストが 劇的に低下中	短中期的に中温以上の再エネ熱と して貴重
温暖化 対策効果	発電効率は概ね30%台以下、 温暖化対策効果は限定的	利用効率90%以上も可能 他の再エネに匹敵する削減効果

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



# FITバイオマス発電の温室効果ガス(GHG)基準への提案



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

SDシナリオ：国際エネルギー機関(IEA)によるパリ協定の目標達成のため2040年に世界で達成される必要があるとされる電力単位あたりの値。この図では輸入バイオマスはSDシナリオの値を満たすのは国産の林地残材等のみである。

出所：バイオマス白書2021 コラム①

[https://www.npobin.net/hakusho/2021/topix\\_01.html#column01](https://www.npobin.net/hakusho/2021/topix_01.html#column01)

# RED (EUエネルギー指令) III案

RED II 2018年改訂、2021年7月全面施行  
2021年7月 RED III案発表

- ・森林バイオマスはカスケード利用を徹底
- ・丸太、食用・飼料になるエネルギー利用は最小化すべき
- ・伐採木材製品による炭素蓄積を重視、森林の炭素蓄積効果を活かす木材利用促進を図る

固体バイオマスについての持続可能性基準強化の主な内容

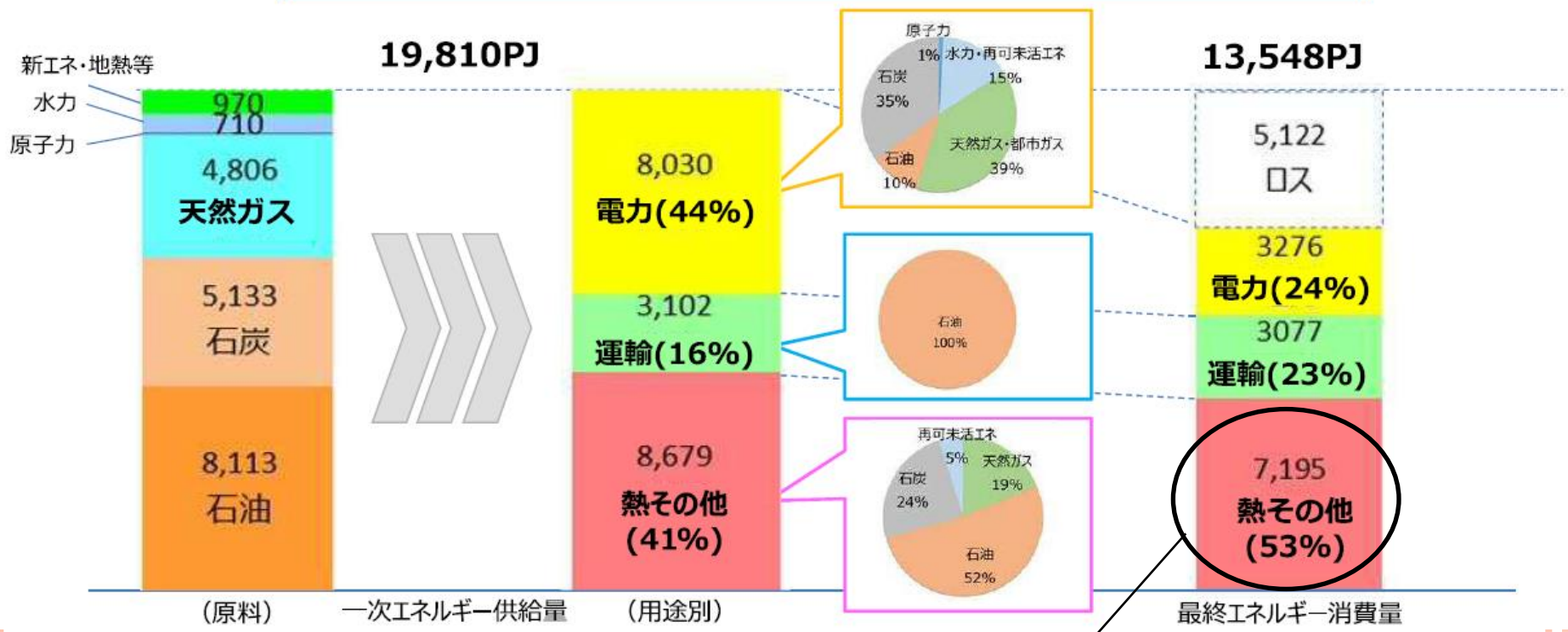
	RED II	RED III
対象規模	20MW以上	5MW以上
GHG削減基準 (化石燃料比)	2021年以降運転開始：70%減 2026年以降運転開始：80%減	2025年末まで運転開始：70%減 2026年以降運転開始：80%減
発電のみプラント の取り扱い	50～100MW：最新の技術、もしくはBECCS 100MW以上：発電効率36%以上、もしくは BECCS	BECCSであること、または公正な移行計画に 位置づけられたもの

出典) 自然エネルギー財団作成

<https://www.renewable-ei.org/activities/column/REupdate/20210803.php>  
相川高信「EU Fit for 55: 森林バイオエネルギーの持続可能性基準を強化」

# 温暖化対策に再エネ熱政策は必須

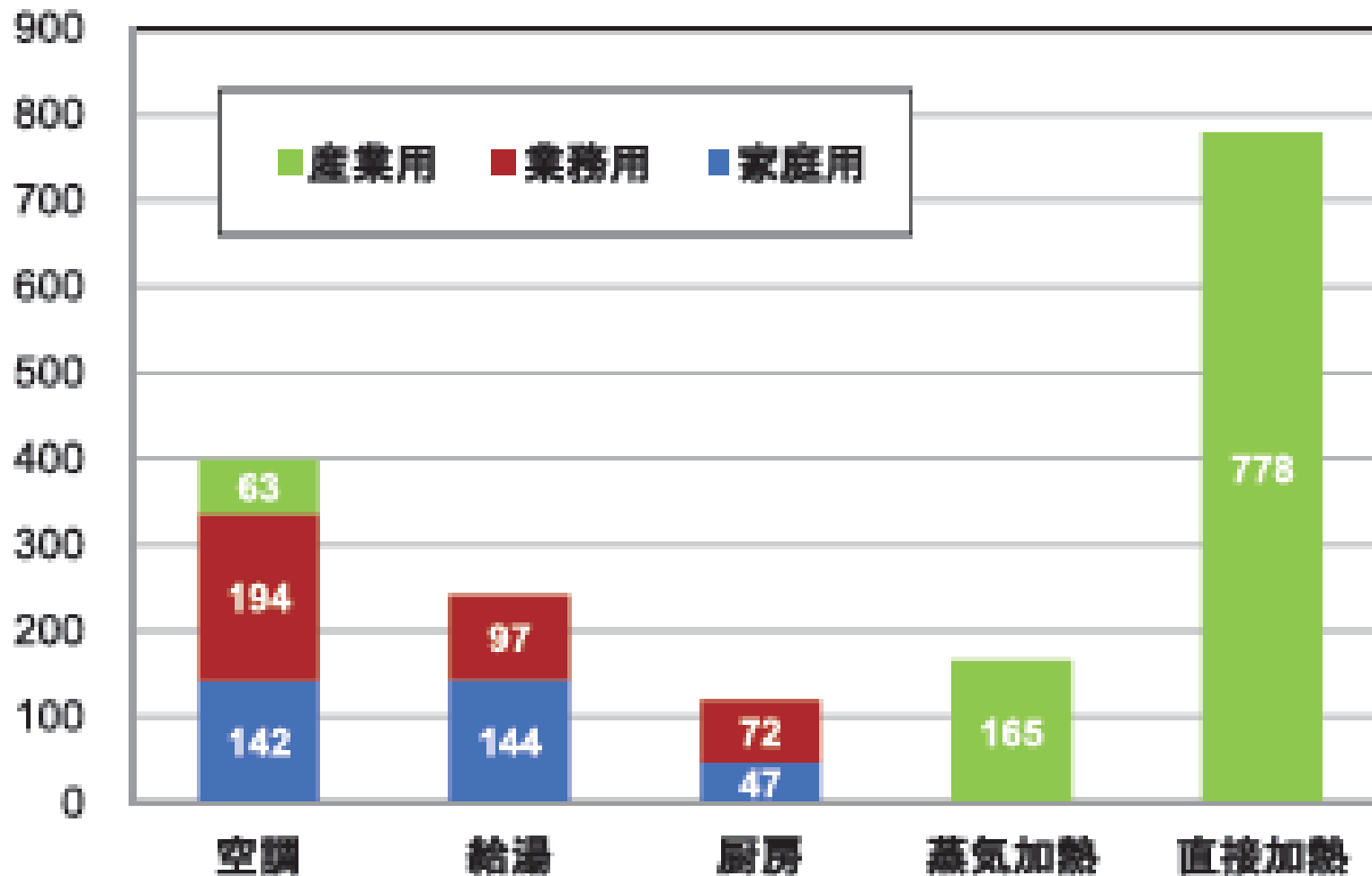
我が国の一次エネルギー供給量・最終エネルギー消費量内訳（2015年）



最終エネルギー消費の半分は熱

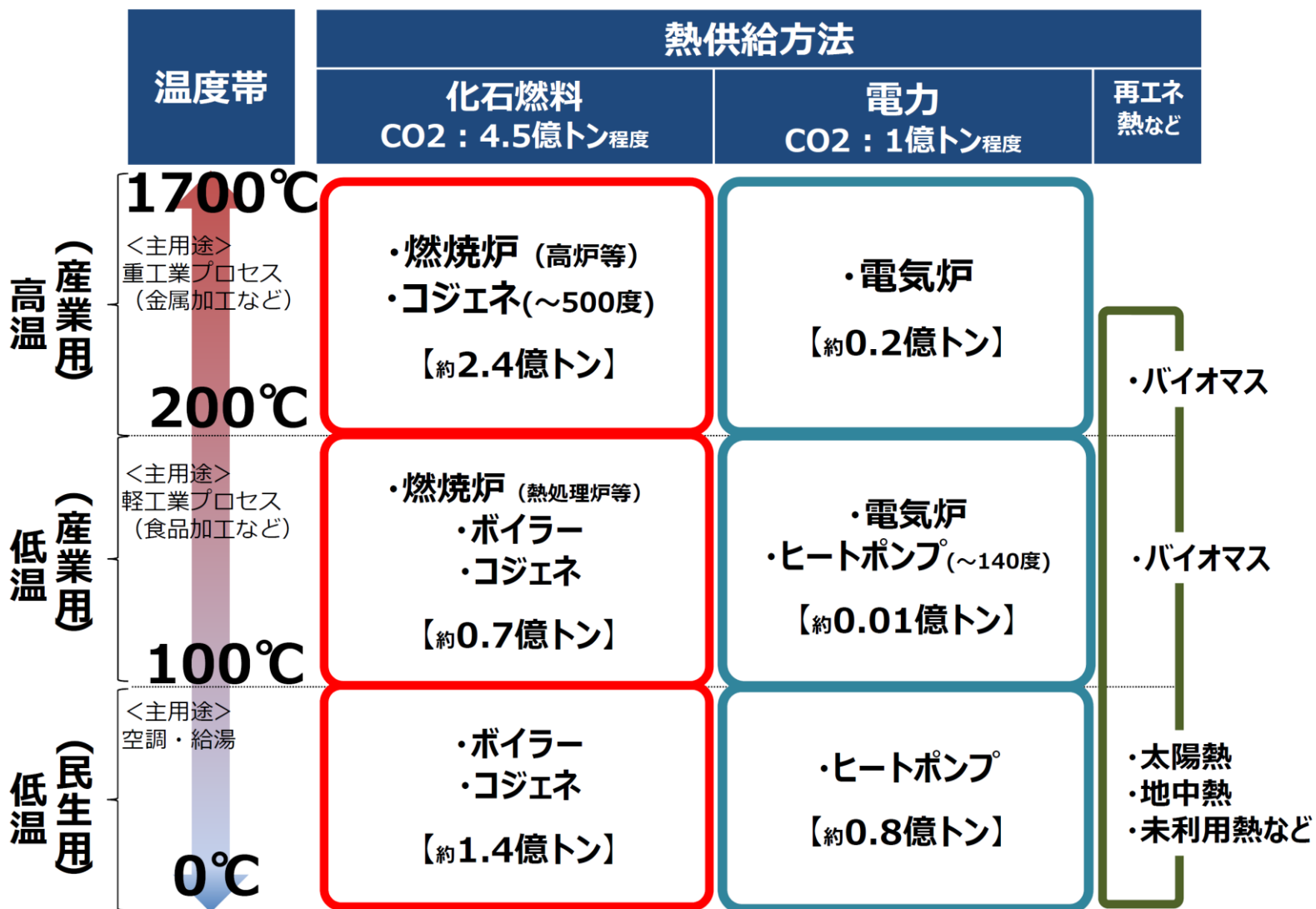
出所: [https://www.pref.aichi.jp/san-kagi/shinene/suisozone/src/suisosyakai/suisosyakai20180525\\_enecho.pdf](https://www.pref.aichi.jp/san-kagi/shinene/suisozone/src/suisosyakai/suisosyakai20180525_enecho.pdf)

(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<sup>※9</sup>  
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](https://www.npobin.net/hakusho/2021/topix_02.html)



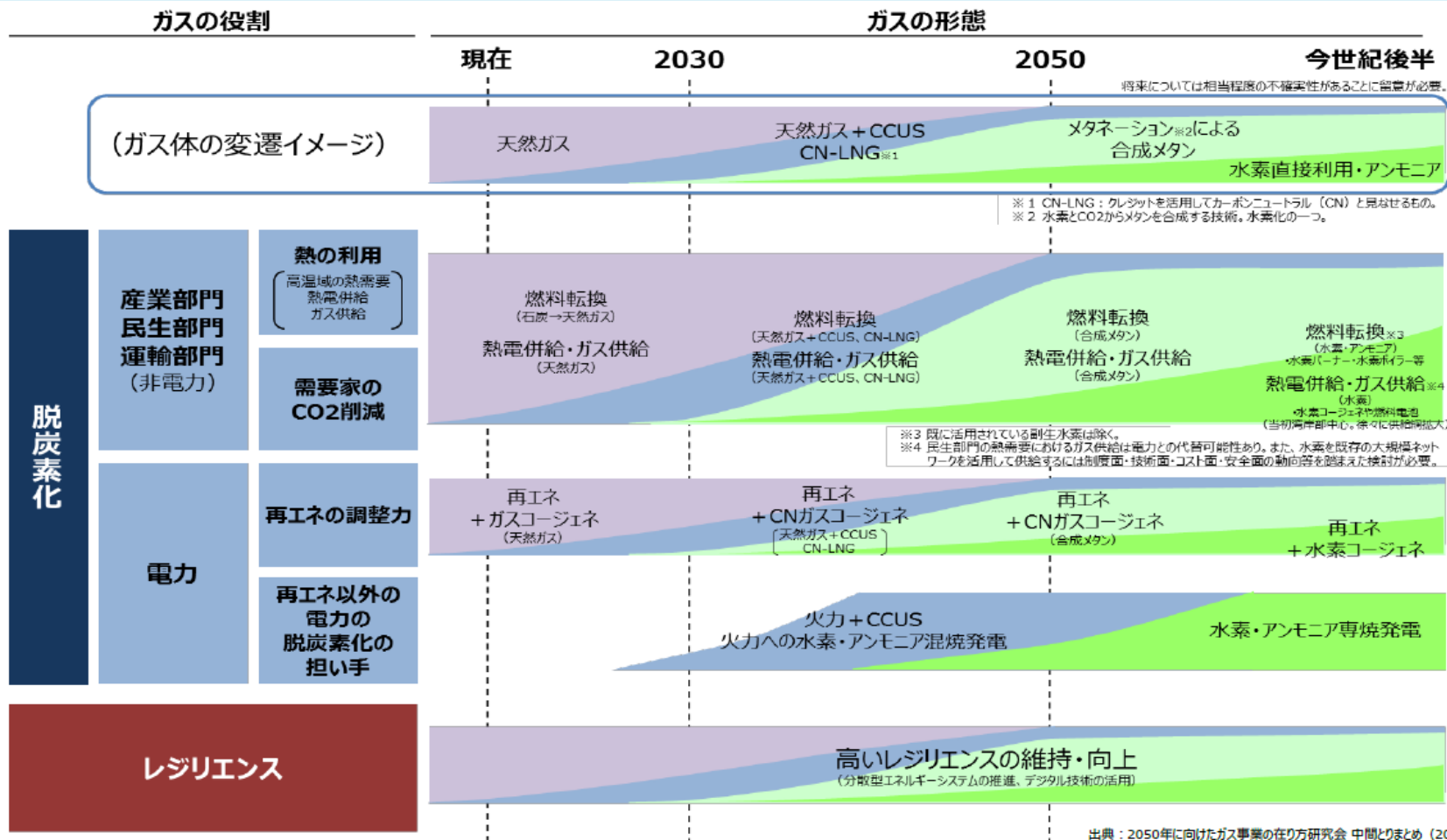
- Reduced demand and improved energy efficiency  
 省エネルギー
- Direct use of clean, predominantly renewable, electricity  
 再エネ電力利用
- Direct use of renewable heat and biomass  
 再エネ熱&バイオマスの直接利用
- Indirect use of clean electricity via synthetic fuels & feedstocks  
 再エネ合成燃料
- Use of carbon dioxide removal measures  
 CO<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM INDUSTRY AND TRANSPORT IN LINE WITH THE 1.5°C CLIMATE GOAL”, 2020

# 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）

# (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

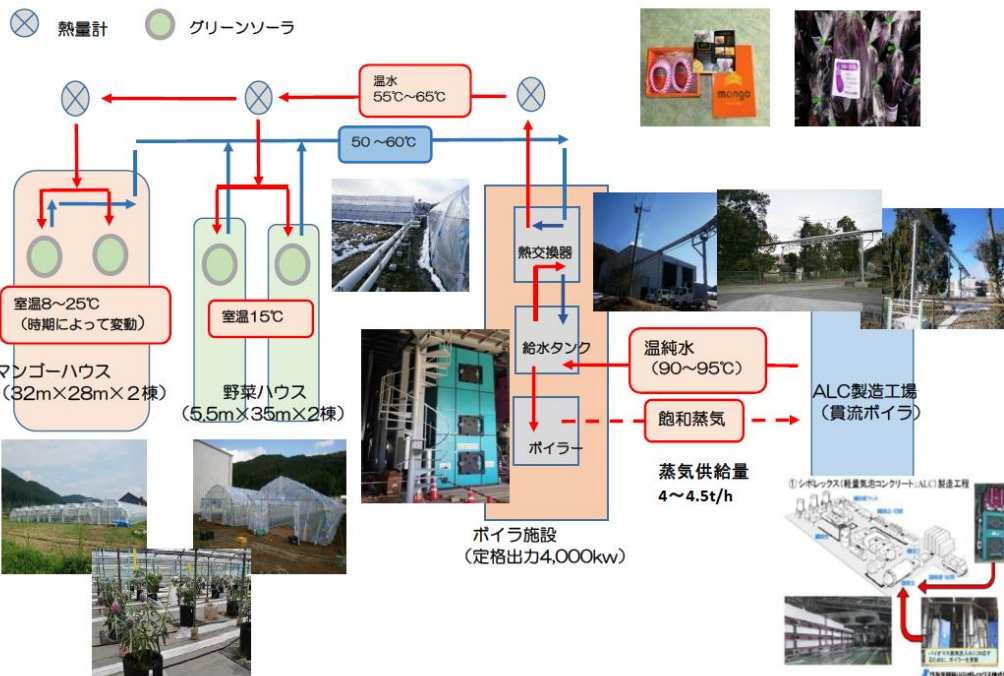
【計画】

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

# 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ージェネの成功例
- アーバンエナジー(第194回研究会)
  - ・ホテルで出る食品廃棄物でメタン発酵、発電、その電力をそのホテルに供給
- 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 & 木質ガス化コージェネ導入

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