

バイオマス発電の現状と問題点

公開学習講演会

主催:NPOきらきら発電市民共同発電所

10月16日(土) 14:00~16:00

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

泊 みゆき自己紹介 これまでの経緯

- 日本大学・大学院(修士)で国際政治、ソ連の外交を学ぶ
- 1989年～民間シンクタンク(富士総合研究所、現みずほ情報総研)で10年間、環境問題、社会問題をリサーチ
- 1997年 地域の未利用資源を活用した持続可能なプロジェクト、ポエマ計画を紹介する『アマゾンの畑で採れるメルセデス・ベンツ』を執筆
- 1999年 ポエマ計画関係者を招聘してシンポジウムを開催、バイオマス産業社会ネットワークを設立
- 2004年 NPO法人化
- 現在、経産省バイオ燃料持続可能性委員会委員、環境省や自治体の委員等。関東学院大学非常勤講師、東京大学大学院博士課程で持続可能なバイオマス利用についての博士論文を執筆中

「アマゾンの畑で採れるメルセデス・ベンツ」

ポエマ計画における天然繊維の利用 1997年

POEMA(アマゾン貧困撲滅環境)計画を紹介

- アマゾン随一の都市、ベレン市のスラムでの水の浄化から始まった社会開発プロジェクト
- 農村から都市への人口流入を防ぐには、農村地域での社会開発・産業育成が必要
- 持続可能な農法、アグロフォレストリーの導入
- ココナツ繊維から自動車部品を製造
- 住民、大学、行政、企業、諸団体をネットワークし、雇用・保健・教育など総合的で住民主体の地域発展プロジェクト





アグロフォレストリーシステム



Técnica do POEMA : POEMA Em Busca





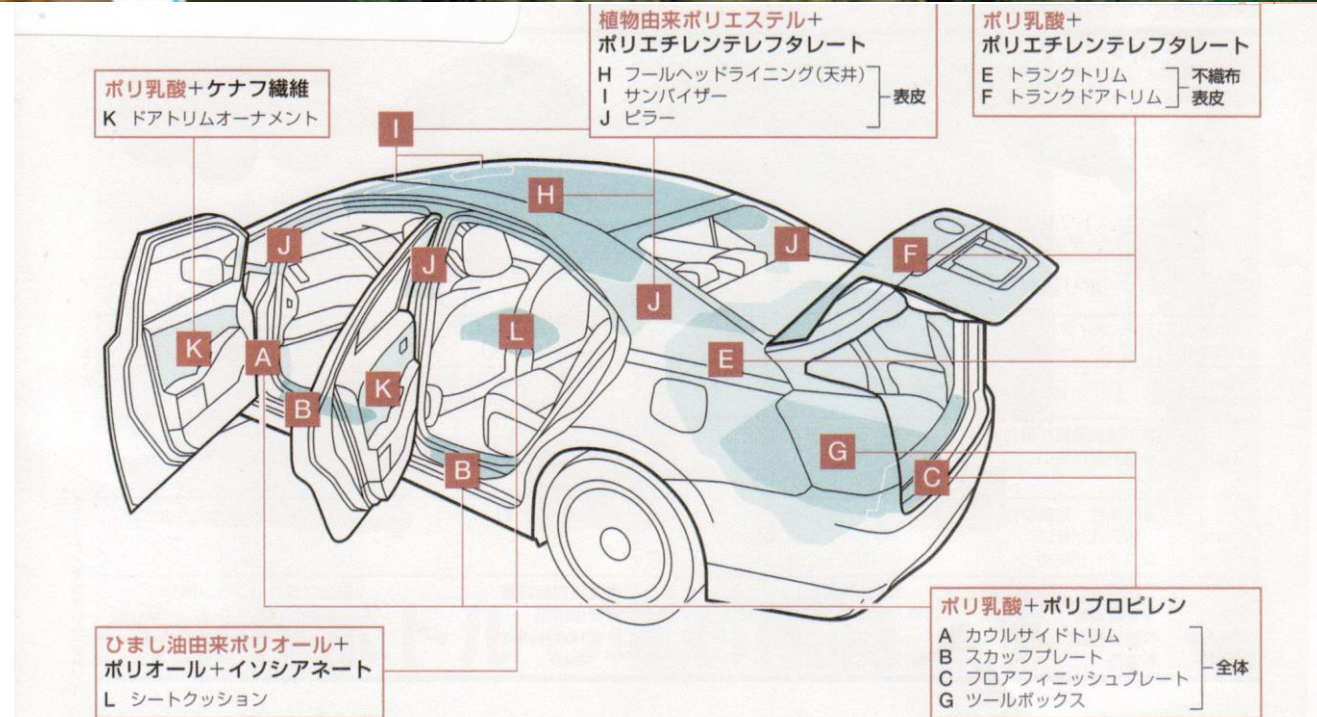
右上: バイオマス産業社会ネットワーク設立シンポジウム(1999年)

左上: ドイツで自動車部品用に栽培される亜麻

左: トヨタ自動車のSAIに使われている植物由来部品



メルセデス・ベンツ日本提供



バイオマス産業社会ネットワーク

- 生態的・社会的に持続可能なバイオマス利用の推進を目的に1999年設立
- 当初は、ポエマ計画のような地域資源を活用したビジネス支援を主眼としていたが、2002年にバイオマス・日本総合戦略の策定などから、次第にエネルギーとしてのバイオマス利用にシフト
- 月1回ペースの研究会/シンポジウム開催、バイオマス白書の発行、バイオマスML(会員向け)、官庁やメディアへの働きかけ等の調査研究・普及啓発活動など。
- 2008年頃バイオ燃料持続可能性キャンペーン
- 2012年～ FIT制度への政策提言等



バイオマス白書2021

サイト版、小冊子版

内外のバイオマス利用の動向を解説



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

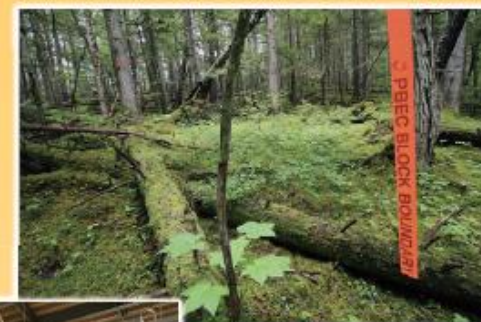
バイオマス白書2012

バイオマス白書2011

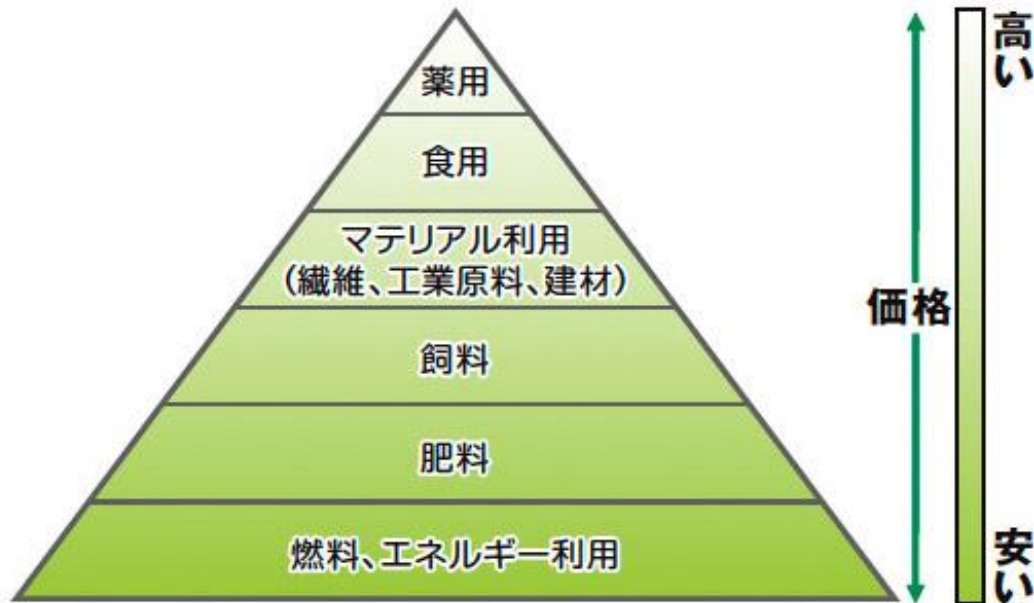
バイオマス白書2010

バイオマス白書2021

ダイジェスト版

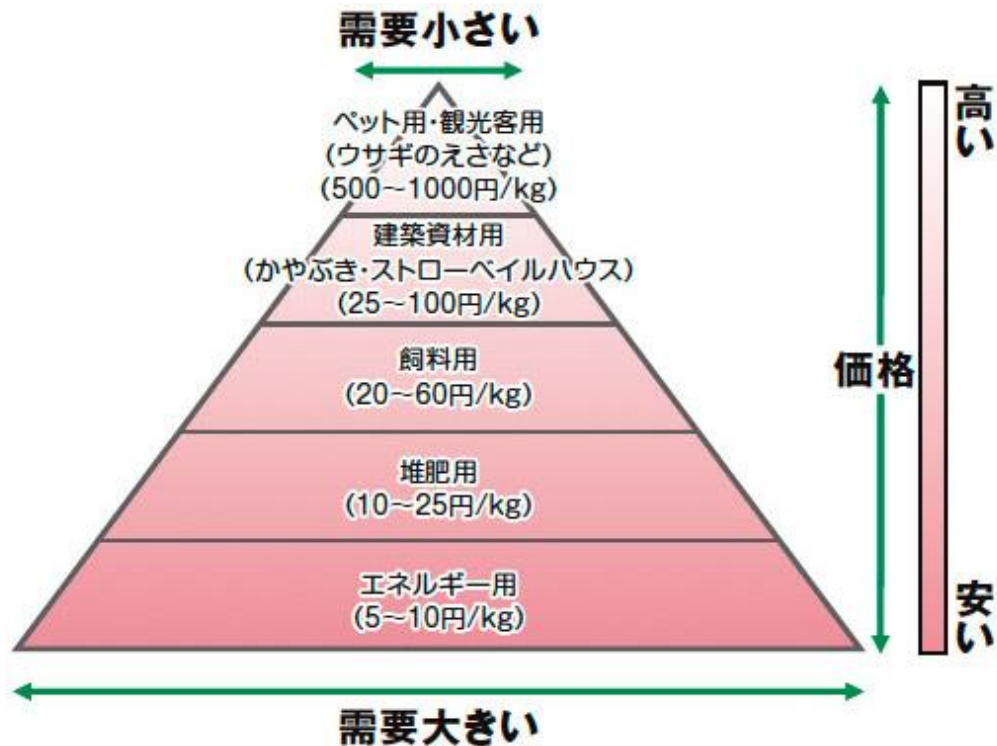


NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク(BIN)
Biomass Industrial Society Network



バイオマスの有効利用

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



上図: バイオマスの有効利用
下図: 草の需要のピラミッド
出典: バイオマス白書2009

バイオマスのエネルギー利用

日本で利用されている
主なバイオマスの種類

- ・ 黒液
- ・ 紙ごみ等
- ・ 端材、残材
- ・ 建設廃材
- ・ 間伐材

- ・ 下水汚泥、し尿
- ・ 生ごみ
- ・ 食品廃棄物
- ・ 家畜糞尿
- ・ 廃食油

- ・ アブラヤシ核殻(PKS)
- ・ 木質ペレット
- ・ バイオエタノール
- ・ パーム油

利用形態

- 熱利用(冷暖房、給湯、調理、工場等)

- <コージェネレーション>

- 発電(直接燃焼、ガス化、メタン発酵等)

- 輸送用燃料

事業主体

地域

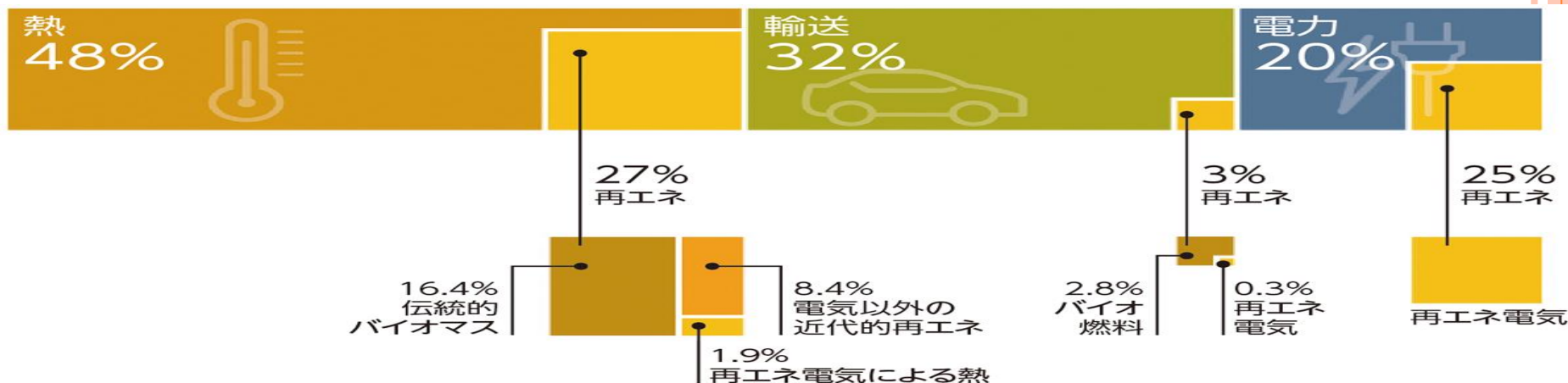
国内

外資

バイオマスは、最も多く使われてきた自然エネルギー そのほとんどは木質バイオマスの熱利用

世界の部門ごとの総最終エネルギー消費における再生可能エネルギー

出所:REN21自然エネルギー世界白書2018



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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">バイオマスの種類</th> <th>発生量</th> <th>利用量</th> <th>利用率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">廃棄物系バイオマス</td> <td>家畜排せつ物</td> <td>486万トン</td> <td>419万トン</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>下水汚泥</td> <td>90万トン</td> <td>56万トン</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>黒液</td> <td>413万トン</td> <td>413万トン</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>紙</td> <td>1,023万トン</td> <td>829万トン</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>食品廃棄物</td> <td>69万トン</td> <td>17万トン</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>製材工場等残材</td> <td>320万トン</td> <td>310万トン</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td>建設発生木材</td> <td>220万トン</td> <td>207万トン</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">未利用系バイオマス</td> <td>農作物非食用部(すき込みを除く)</td> <td>448万トン</td> <td>142万トン</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>林地残材</td> <td>400万トン</td> <td>36万トン</td> <td>9%</td> </tr> </tbody> </table> | 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 | 486万トン | 419万トン | 87% | 下水汚泥 | 90万トン | 56万トン | 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% | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>利用率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>約90%</td> </tr> <tr> <td>約85%</td> </tr> <tr> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>約85%</td> </tr> <tr> <td>約40%</td> </tr> <tr> <td>約97%</td> </tr> <tr> <td>約95%</td> </tr> <tr> <td>約45%</td> </tr> <tr> <td>30%以上</td> </tr> </tbody> </table> | 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 | 486万トン | 419万トン | 87% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 下水汚泥 | 90万トン | 56万トン | 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% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 利用率 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約90% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約85% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約85% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約40% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約97% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 約45% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30%以上 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

出所:農水省資料

バイオマスの特徴

- 燃料となる資源が木質、農作物、残渣、廃棄物など多様
- 燃料となる資源に関わる分野が多様: 林業、木材加工、農業、食品加工、廃棄物、輸入バイオマス等
- 特殊用途、食用、マテリアル利用、飼料、肥料、燃料と資源利用の方法が多様、燃料利用はその最後の形態
- エネルギー利用の形態も、熱、発電、輸送用燃料と多様
- 燃料の形態も固体(薪、チップ、ペレット、ブリケット等)、液体(バイオエタノール、バイオディーゼル等)、気体と多様
- カーボンニュートラルの概念がわかりにくい
- 資源が「存在する」と「利用できる」は全く別
- 再生可能エネルギーのなかで唯一、備蓄、輸送、需要に合わせた供給が可能
- 非常によい利用から悪い利用まで千差万別

再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)

- 太陽光、風力、バイオマスなど再生可能エネルギー電力を促進するための制度
- 目的：環境負荷の低減、我が国の国際競争力の強化・産業の振興、地域の活性化
- 2012年7月より開始
- 再エネ電力を高い価格で買い取り、発電事業を増やす
- 高く買い取る費用は、電力利用者(国民)が負担する
- 再エネ電力増加に役立ったが、買取価格が高すぎたり制度設計に問題があった→変更・改善を繰り返す
- 2022年 FIP制度へ移行

再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT) バイオマス発電の現在の問題

- 1) 認定容量の9割が、主に輸入バイオマスを燃料とする一般木質バイオマス
- 2) パーム油や全木ペレットなど、持続可能性の問題がある燃料も使われている
- 3) ライフサイクル温室効果ガス (GHG) が考慮されていなかった
- 4) 熱利用を条件づけておらず、ほとんどのバイオマス発電所で熱利用をしていない。発電効率が低いため、温室効果ガス削減効果が低い
- 5) 太陽光や風力と違い、燃料を購入するバイオマス発電 (熱利用なし) の経済的自立は、将来においても困難だと考えられる

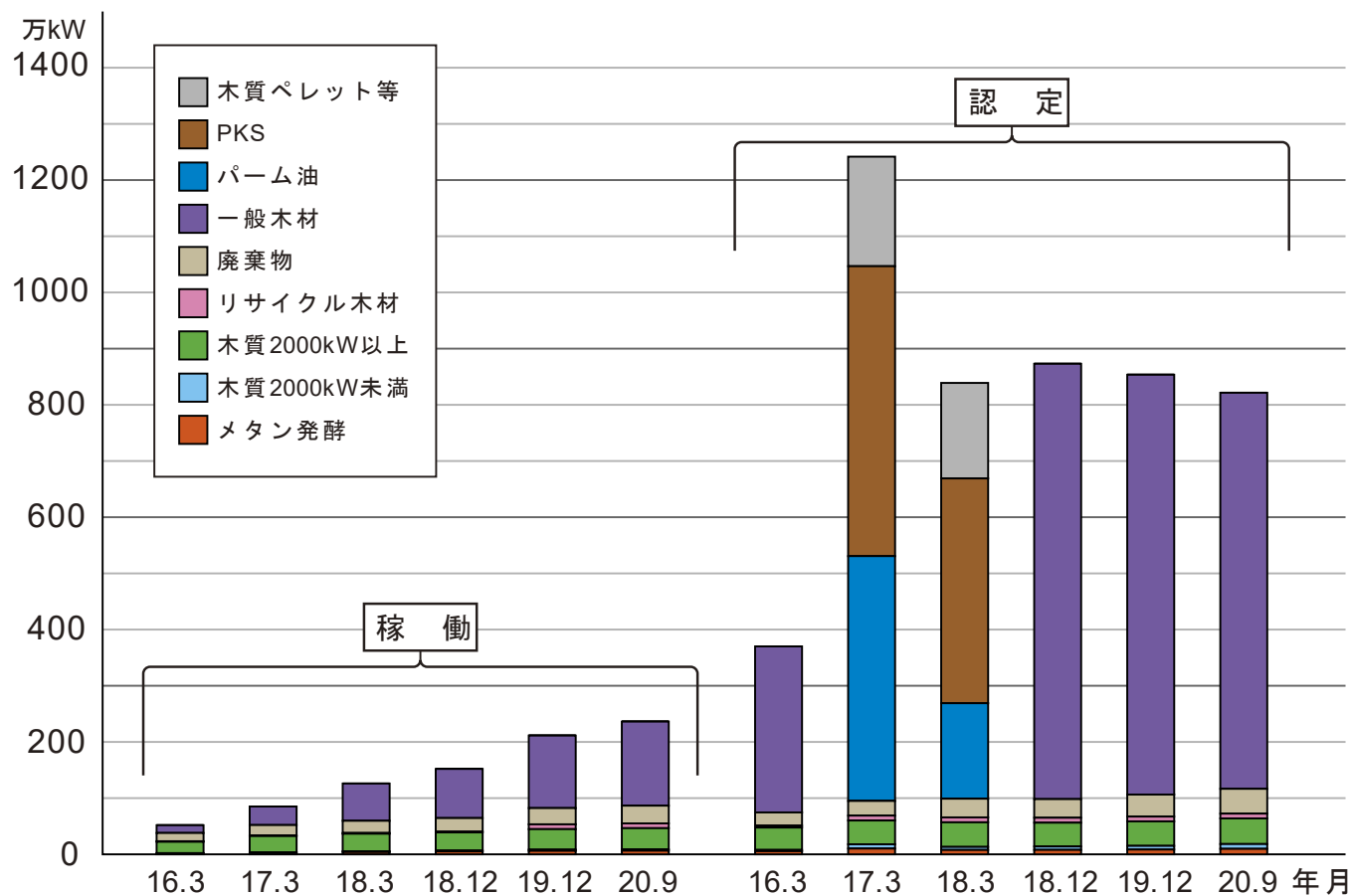
FITバイオマス発電の問題点

1. 経済 (廃棄物以外の)バイオマス発電は今後も経済的自立が困難
2. 環境
 - ・輸入バイオマスの持続可能性の問題
 - ・バイオマスはカーボンニュートラルか? LCA
 - ・バイオマス発電は発電効率が低く、温暖化対策としての効果が限定的
3. 社会
 - ・輸入バイオマスの問題 労働問題、土地をめぐる競合、食料競合
 - ・地域経済への恩恵 エネルギー自給にならない
 - ・地域住民からの反対

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



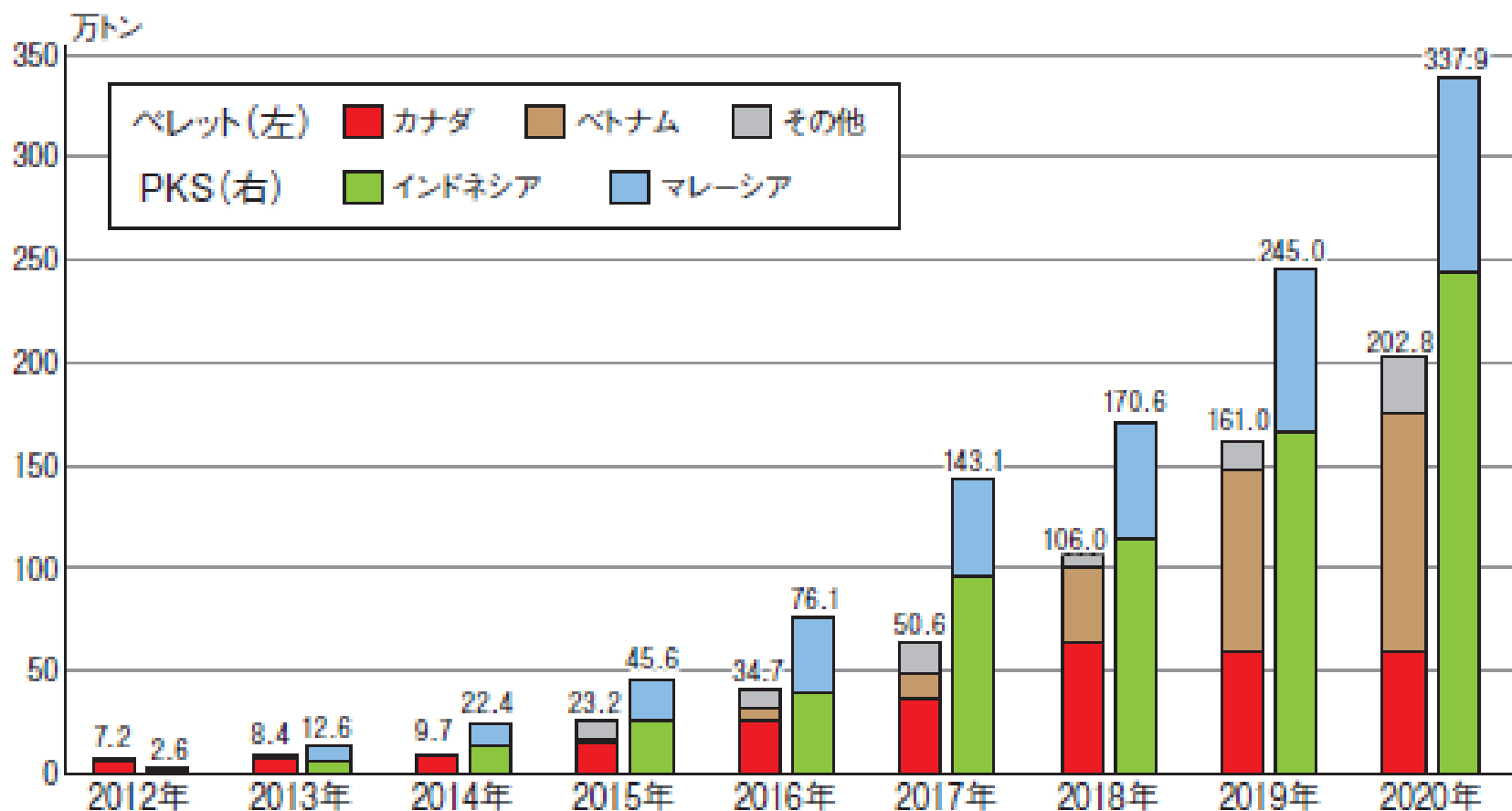
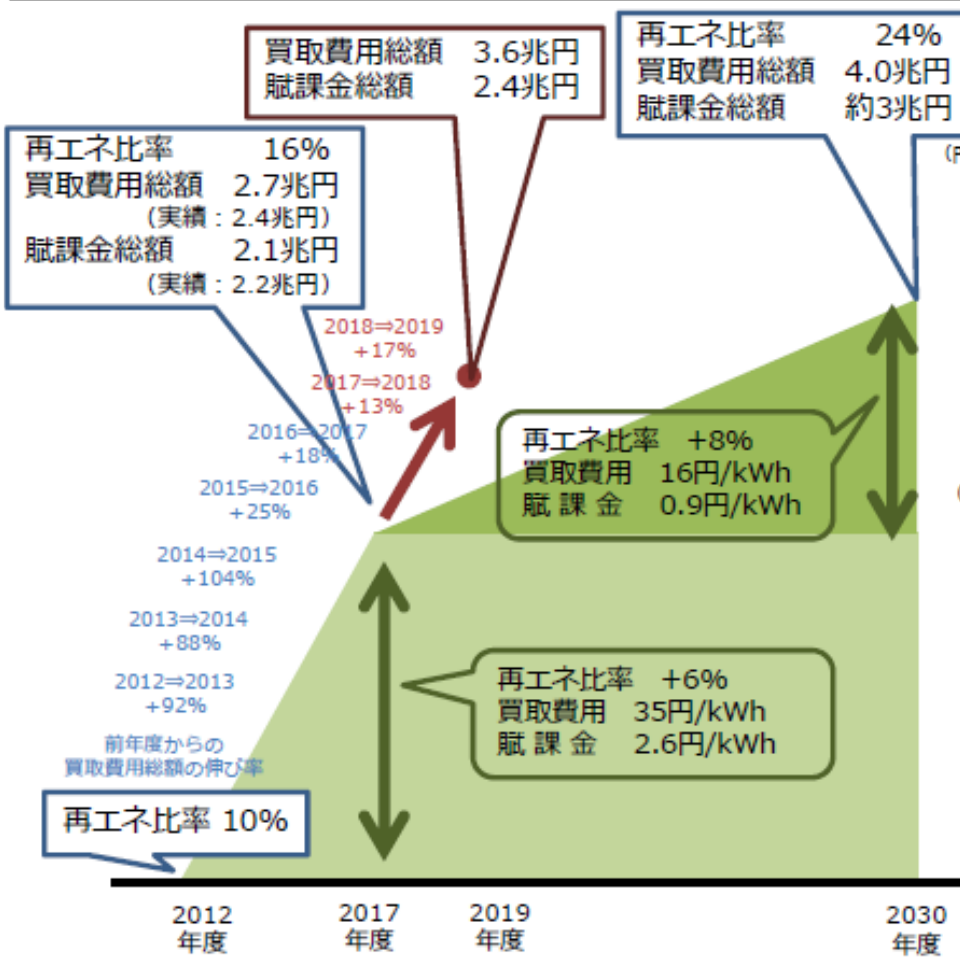


図2：PKSおよび木質ペレット輸入量の推移

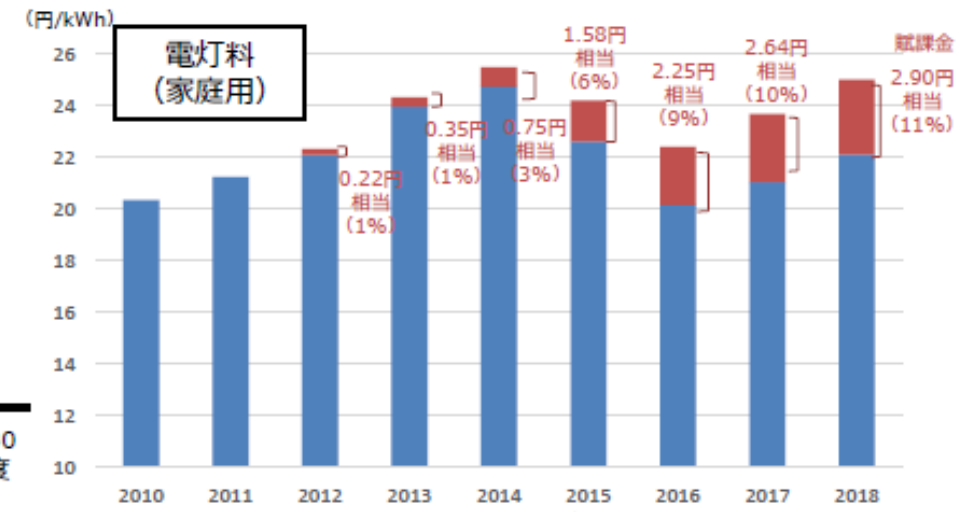
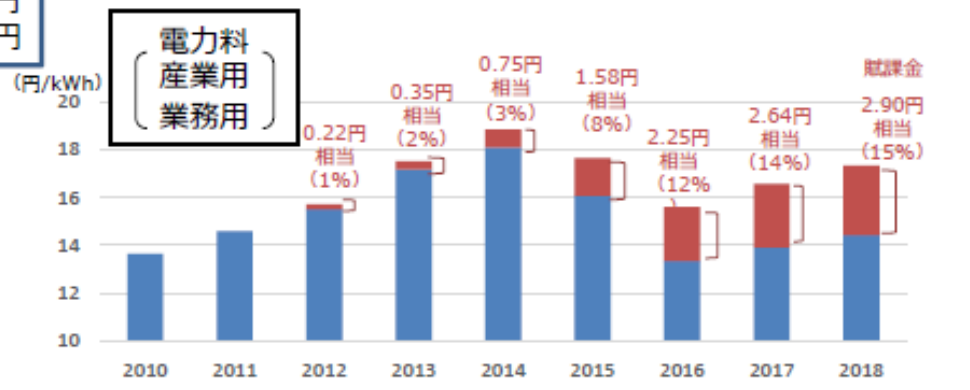
出所：On-site Report No.454 455他よりNPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成

②日本の動向：FIT制度に伴う国民負担の状況（i）

- 2019年度（予測）の買取費用総額は3.6兆円、賦課金（国民負担）総額は2.4兆円となっている。
- 電気料金に占める賦課金割合は、2018年度実績では、産業用・業務用15%、家庭用11%に増大。



（ ）内は電気料金に占める賦課金の割合
 <旧一般電気事業者の電気料金平均単価と賦課金の推移>



(注) 2017～2019年度の買取費用総額・賦課金総額は試算ベース。
 2030年度賦課金総額は、買取費用総額と賦課金総額の割合が2030年度と2017年度が同一と仮定して算出。
 kWh当たりの買取金額・賦課金は、(1) 2017年度については、買取費用と賦課金については実績ベースで算出し、
 (2) 2030年度までの増加分については、追加で発電した再生エネが全てFIT対象と仮定して機械的に、①買取費用は総買取費用を総再生エネ力量で除したものとし、②賦課金は賦課金総額を全電力量で除して算出。

(注) 発電電月報、各電力会社決算資料等をもとに資源エネルギー庁作成。
 グラフのデータには消費税を含まないが、併記している賦課金相当額には消費税を含む。
 なお、電力平均単価のグラフではFIT賦課金減免分を機械的に試算・控除の上で賦課金額の幅を明示。

世帯平均で今年、約13,000円／年の負担

FIT制度大幅見直し

- 再生可能エネルギー導入拡大と国民負担の軽減を目指し、**卒FIT**へ。バイオマス発電では、1万kW以上は(フィード・イン・プレミアム) **FIP**へ
- 1万kW未満のバイオマス発電は、2022年度より地域活用電源として**FIT**制度継続がありうる
 - ①災害時(停電時)に再エネ発電設備で発電された**電気**の活用が、**自治体の防災計画等**に位置付けられること。
 - ②災害時(停電時)に再エネ発電設備で産出された**熱**の活用が、**自治体の防災計画等**に位置付けられること。
 - ③**自治体が自ら**再エネ発電事業を**実施**するものであること。又は、自治体が再エネ発電事業に**直接出資**するものであること

バイオマスの持続可能性

- 持続可能性に配慮しないバイオマスは、森林破壊など生物多様性損失、大量の温暖化ガスの排出、土地を巡る紛争、食料との競合、労働問題など深刻な環境社会問題を生じかねない
- 2008年頃のバイオ燃料ブームを契機に、各国でバイオマスの持続可能性基準が導入された
- 日本のFIT制度では、合法性についての規定はあるが、現状で温室効果ガス(GHG)排出の規定がないことが重大な問題だった

持続可能な開発目標 (SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: SDGs)の17の目標



バイオマス持続可能性ワーキンググループ

2019年4月～ 経産省が開催。研究者ら名が委員

- 発電事業者から、FIT制度におけるパーム油をRSPO認証だけでなく、他の認証も認めてほしいとの要望
- 新規燃料(大豆油、ナタネ油、クルミやココナツの殻、ジェットロファなど)を認めてほしいとの要望→どのように持続可能性を担保するかを議論するために開催

2020年8月～ 委員6人により開催

- 論点:食料競合、環境・ライフサイクルGHG、新第三者認証スキームの追加

2021年8月～

- 認証制度
- バイオマス燃料の温室効果ガス排出基準について議論

(参考) バイオマス持続可能性WG中間整理 (概要)

- 2019年4月から、FIT制度下におけるバイオマス燃料の持続可能性について、「環境」・「社会・労働」・「ガバナンス」・「食料競合」等の観点について、「確認手段 (対象、主体、時期)」の視点も加え、専門的・技術的に検討。
- 2019年11月、「FIT制度下における持続可能性評価基準」、「個別認証への適用」等について中間整理。

I. FIT制度下における持続可能性評価基準

| 項目 | | 主な評価基準 |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 環境 | 温室効果ガス (GHG) 等の排出・汚染削減 | ⇒ GHG等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行。 ※ GHG等の排出削減については、検討を継続。 |
| | 土地利用変化への配慮 | ⇒ 現地国の原生林・泥炭地の乱開発防止等の確保 |
| | 生物多様性の保全 | ⇒ 保護価値の高い生息地の維持・増加の確保 |
| 労社会 | 社会への影響 労働の評価 | ⇒ 農園の土地に関する適切な権原や労働環境等の確保 |
| ガバナンス | 法令の遵守 | ⇒ 国内外の法令遵守 |
| | 情報の公開 | ⇒ 透明性の確保の観点から、発電事業者等による情報公開 |
| | 認証の更新・取消し | ⇒ 適切な運用担保の観点から、第三者認証運営機関による認証の取消・更新規定の整備 |
| サプライチェーン上の分別管理の担保 | | |
| 認証における第三者性の担保 | | |

II. 確認手段

| 確認の対象 | 主産物 | ⇒ 農園から発電所までのサプライチェーン (SC) |
|-------|-----|-------------------------------------|
| | 副産物 | ⇒ 燃料としての発生地から発電所までのSC |
| 確認の主体 | 海外 | ⇒ 第三者認証で確認 |
| | 国内 | ⇒ 引き続き農林水産省が確認 |
| 確認の時期 | | ⇒ 新規認定・変更認定時に確認 ⇒ 第三者認証更新時に継続的確認 |

※ 「食料競合の防止」については、第三者認証では明示的な基準がないことから、**国全体としてのマクロ的確認**や、**燃料価格に直近の動向を反映できる方策**を要検討。

※ 評価基準を満たす個別認証は別紙参照。

※ 一定条件の下で、次の猶予期限を設ける。

➡ 主産物=2021年3月末・副産物=2022年3月末

◆ 持続可能性の考え方

・世界的に求められる持続可能性の項目及び水準は、日々進歩を続けており、**社会情勢の変化に応じて、見直しを検討**。

(参考) 持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較

※2019年8月末時点

| 担保すべき事項 | 評価基準 (RSPO2013を元に作成) | 適用の 必要性 | ○：基準を満たすもの 一：基準を満たすことが確認できなかったもの | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----|------|------|------|-----|---|
| | | | RSPO 2013 | RSPO 2018 | RSB | ISCC | ISPO | MSPO | GGL | |
| 環境 | 土地利用変化への配慮 | ■ 農園の開発にあたり、一定時期以降に、原生林又は高い生物多様性保護価値を有する地域に新規植栽されていないこと。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ |
| | | ■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 温室効果ガス等の排出・汚染削減 | ■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | — | — | ○ | — |
| | | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | — | ○ | — |
| 生物多様性の保全 | ■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理すること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 社会・労働 | 農園等の土地に関する適切な権原・事業者による土地所有権の確保 | ■ 事業者が事業実施に必要な土地所有権を確保していることを証明すること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |
| | 児童労働・強制労働の排除 | ■ 児童労働及び強制労働がないことを証明すること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | ○ |
| | | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — |
| | 業務上の健康安全の確保 | ■ 労働者の健康と安全を確保すること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ |
| | | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — | — |
| 労働者の団結権及び団体交渉権の確保 | ■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保されること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | ○ | |
| | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | — | — | — | |
| ガバナンス | 法令遵守 (日本国内以外) | ■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | — |
| | 情報公開 | ■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。 | 栽培 | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |
| | | | 加工 | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | — |
| 認証の更新・取消 | ■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。 | 全体 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| サプライチェーン上の分別管理の担保 | ■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。 | 全体 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | |
| 認証における第三者性の担保 | ■ 認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。 | 全体 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | |

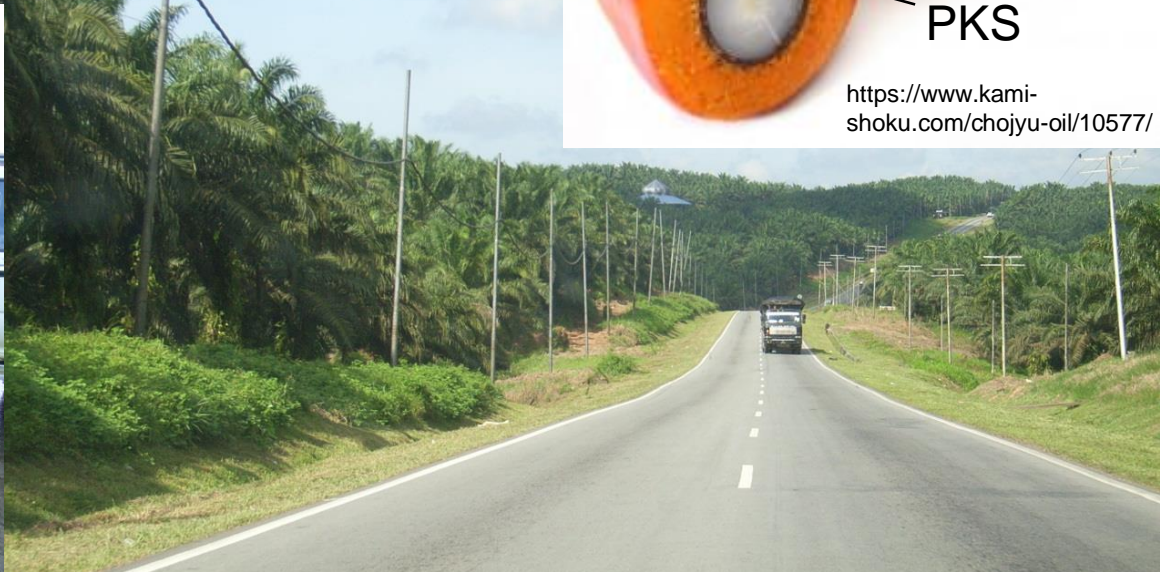
※1 PKS等副産物については、発生地点（例えば、PKSであれば加工工場）以降の持続可能性を確認。

※2 国内に入って以降の農産物由来の海外バイオマス燃料の持続可能性は、原則、情報公開で担保。



PKS

<https://www.kami-shoku.com/chojyu-oil/10577/>

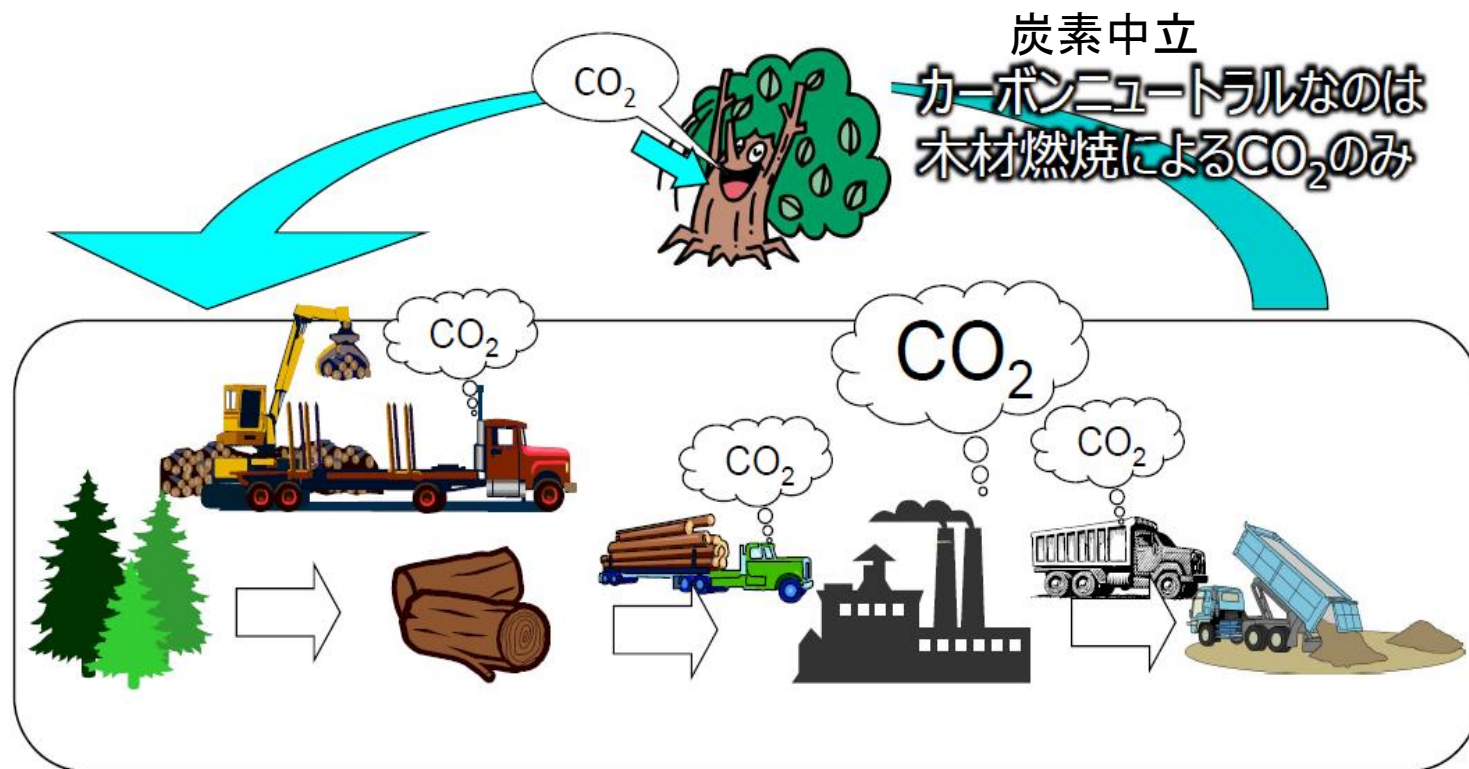


バイオマスはカーボンニュートラルではないと考えた方がよい

- 燃焼時に発生する熱量あたりのCO₂排出量は、石炭よりも木質バイオマスの方が多い
- CO₂吸収による将来的な恩恵は、当面排出される燃焼時のCO₂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CO₂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CO₂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、CO₂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://www.eubioenergy.com/2015/11/20/bioenergy-is-not-carbon-neutral-says-ipcc-author-william-moomaw/> <https://biomassinfo.jp/ngo-npo/notcarbonneutral/>

バイオマス利用に関わるCO2排出

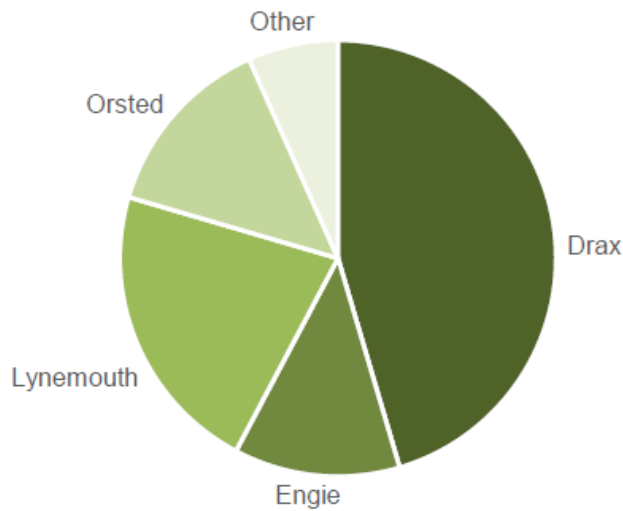


出所: シンポジウム「持続可能なバイオマスの要件とは～経済循環とLCAの視点から考える～」古俣寛隆資料

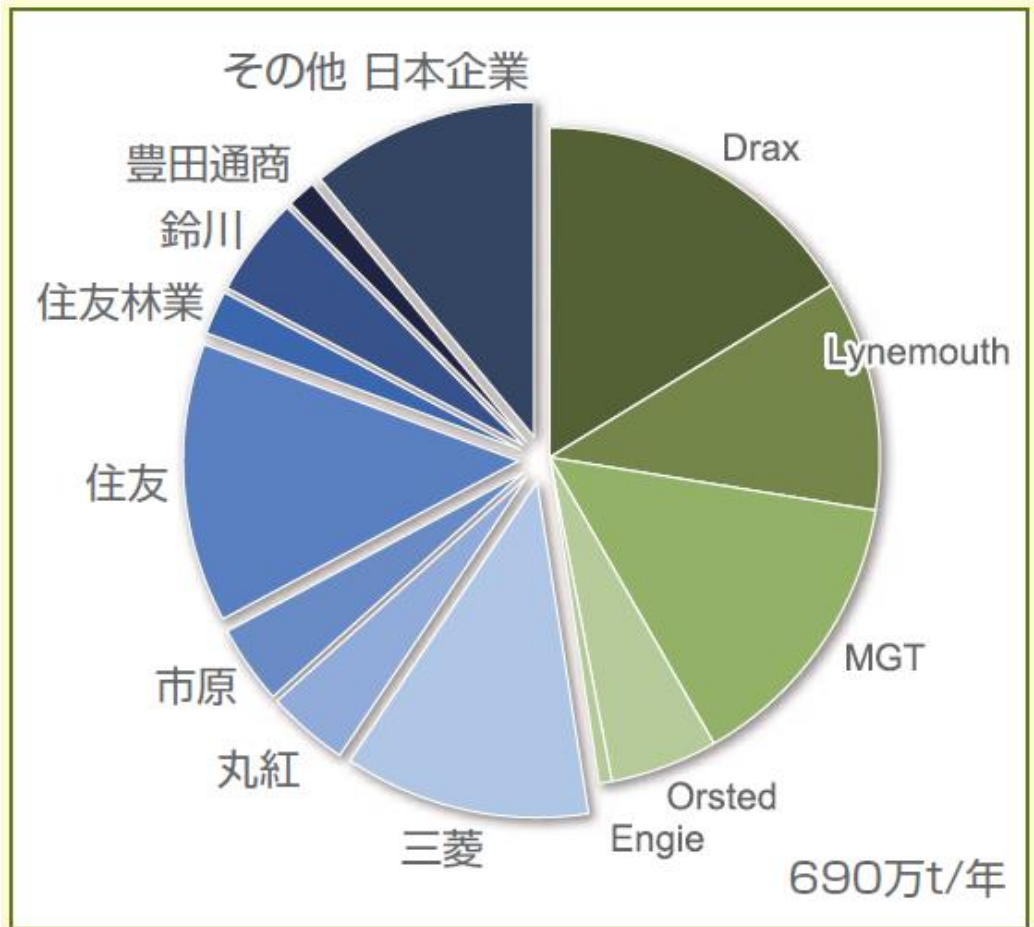
- バイオマスも、生産・加工・輸送等に化石燃料を使い、温室効果ガスを排出
- バイオマスが再生産されない場合は、カーボンニュートラルにはならない
(森林再生に数十年以上かかる場合もあり、一時的にはCO₂増加になる場合も)

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)

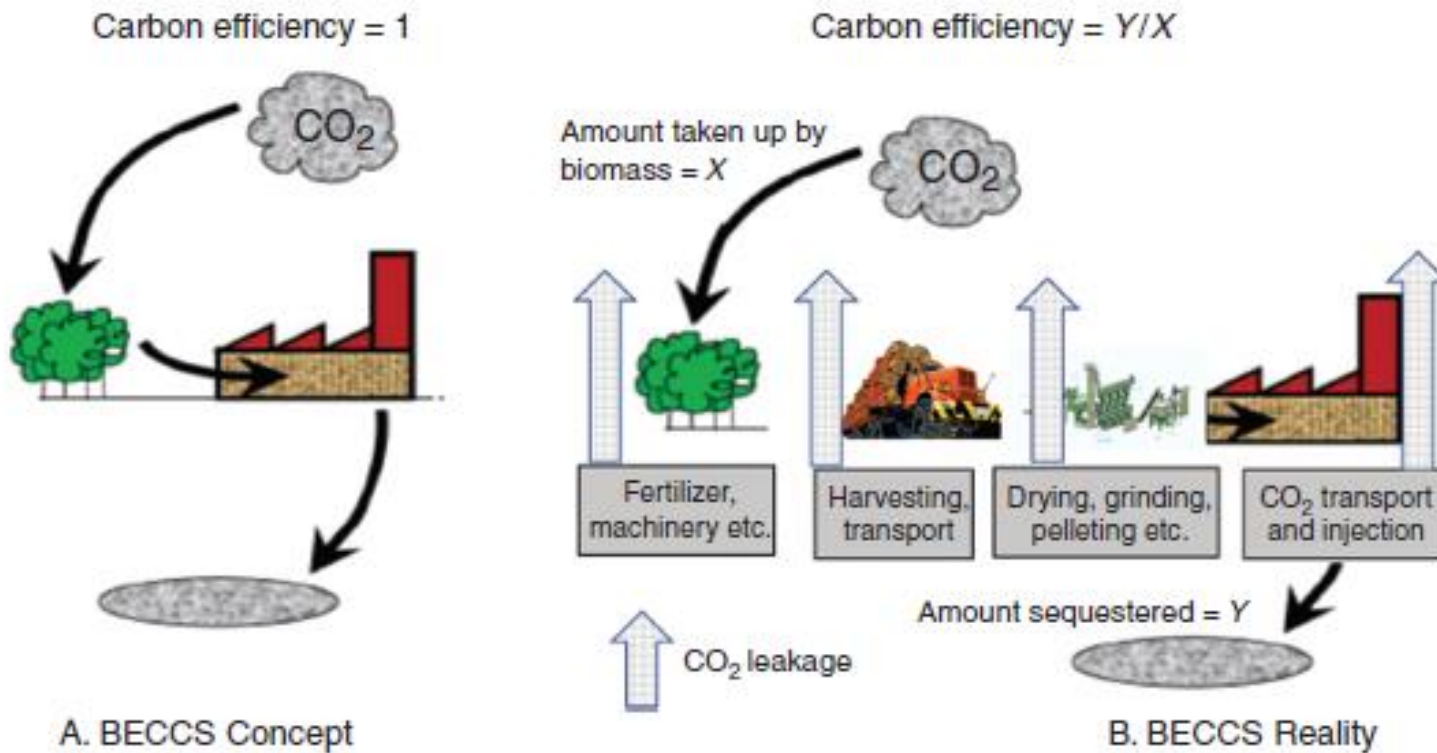
写真: Marlboro Productions 出所: 前出に同じ



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）

BECCS ? (固定回収・貯留 (CCS) 付きバイオマス)

- 森林は森林のまま保全・利用することが最も温暖化対策にかなう
- 数字合わせより、堅実な省エネ、再エネを



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

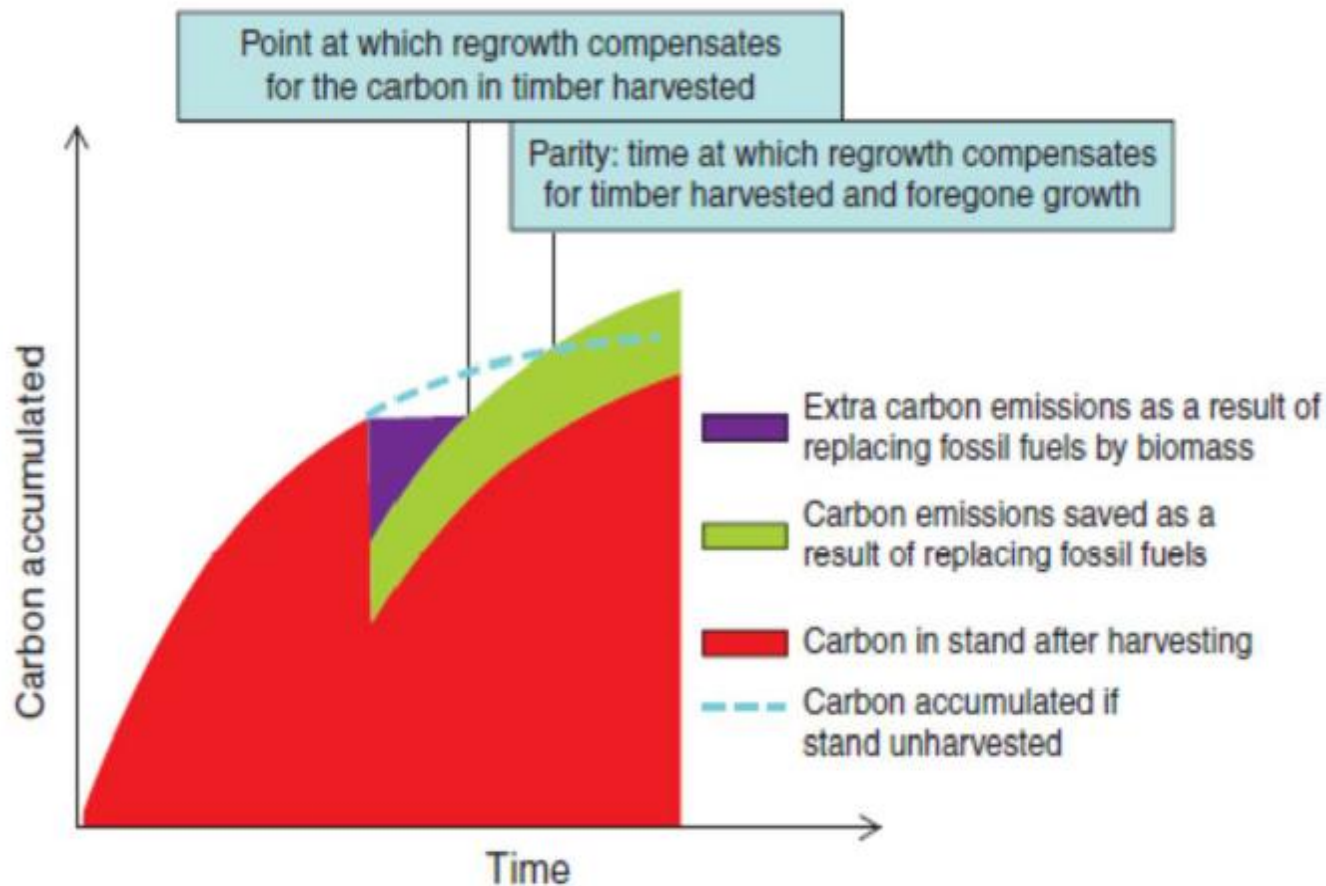
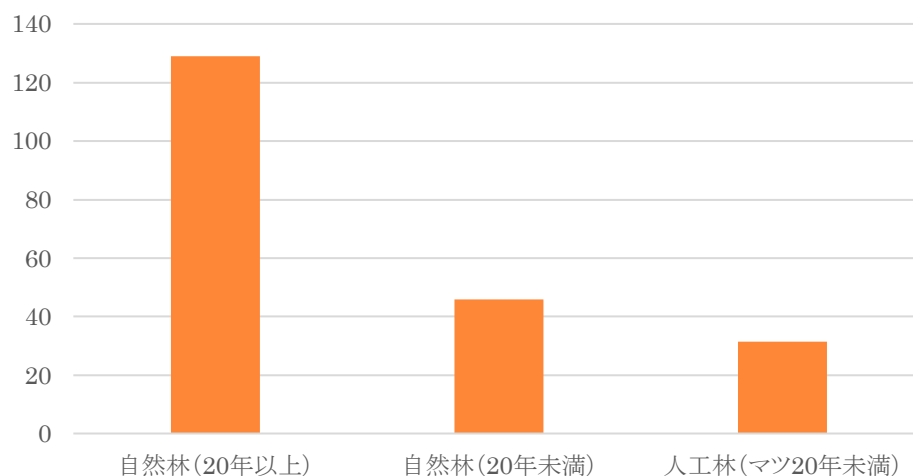


Figure 4.1 Conceptual diagram of carbon debt and parity.
Source: adapted from Nabuurs et al. (2017).⁹

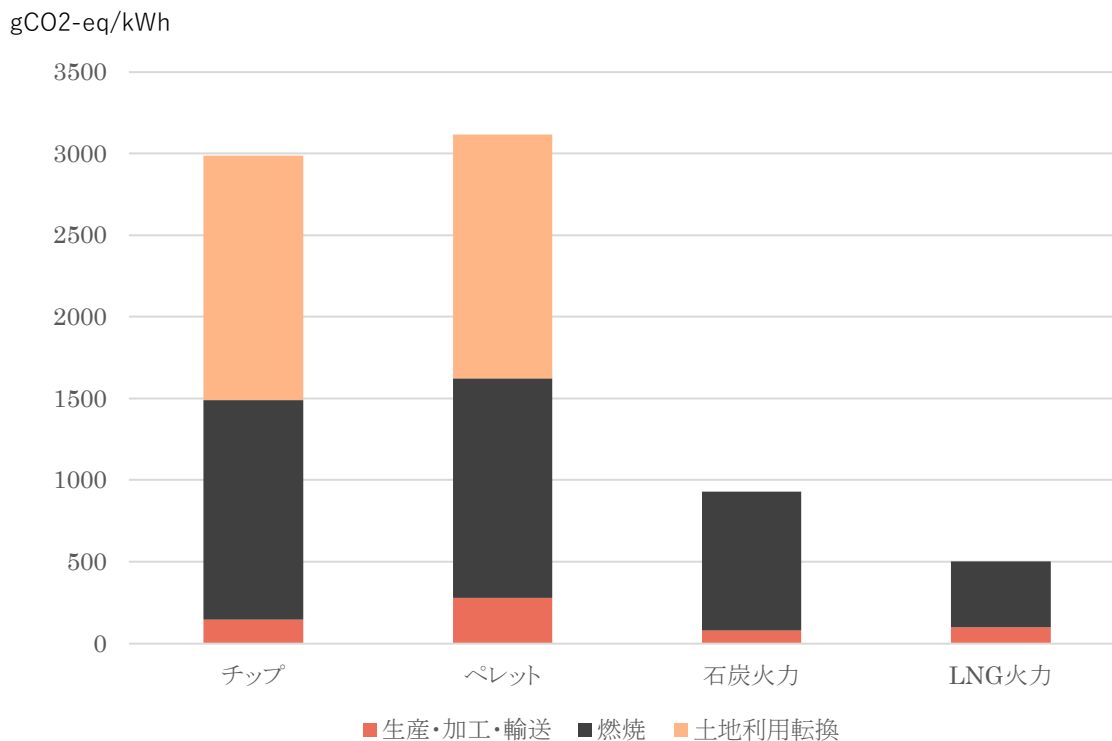
- 自然林→人工林へ転換される場合、面積当たりの森林蓄積は減る傾向
- 人工林も伐採から回復までに数年～数十年かかり、2030年、2050年という直近の目標達成には適さない
- エネルギー目的の伐採は、原則温暖化対策として不適
- 持続可能な森林利用の際に出る、マテリアル利用に不向きなバイオマス、廃材のエネルギー利用を
- バイオマスは燃焼の際、石炭以上のCO₂を排出、できるだけ高い利用効率で

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

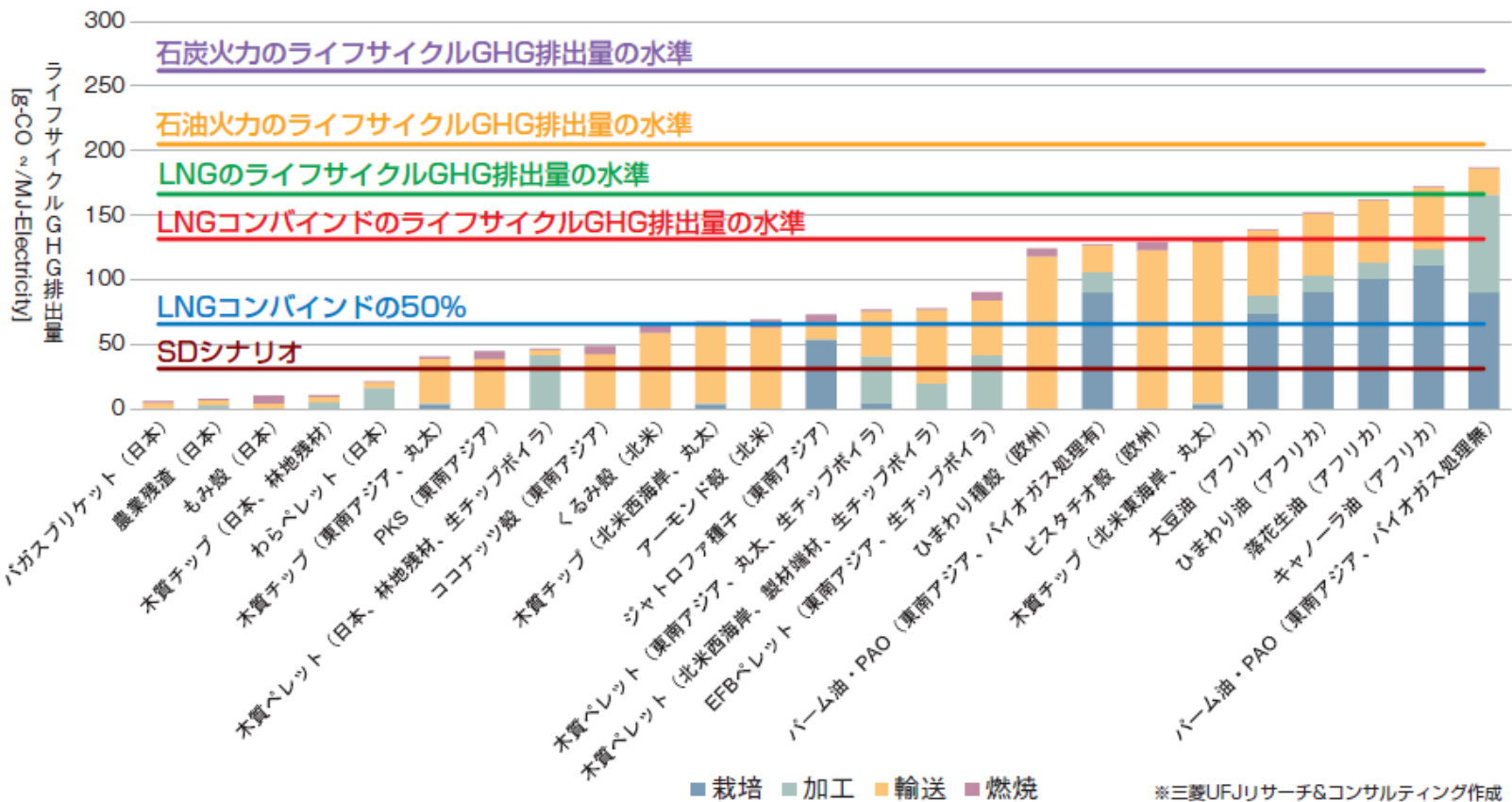
出典 自然エネルギー財団(2020):木質バイオエネルギーの持続可能性について

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

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

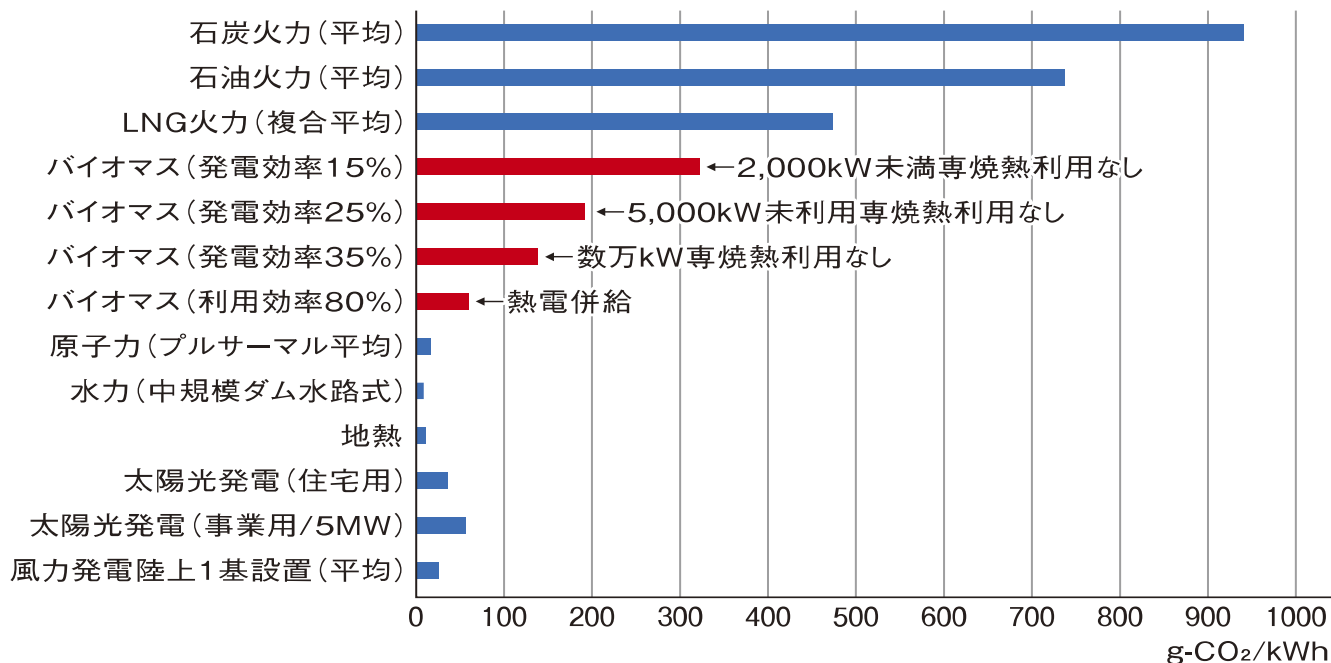
https://www.npobin.net/hakusho/2021/topix_01.html#column01

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



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」

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CO₂排出量は、石炭よりも木質バイオマスの方が多い
- CO₂吸収による将来的な恩恵は、当面排出される燃焼時のCO₂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CO₂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CO₂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、CO₂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/>

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標しております。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、新潟県東蒲原郡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標としており、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）

輸入バイオマスによる国民負担

一般木質バイオマス発電での認定案件のうち、350万kWが今後稼働した場合の国民負担

$$350\text{万kW} \times 24\text{h} \times 330\text{日} \times 20\text{年} \times (24\text{円/kWh} - 10\text{円}) \\ = 7.8\text{兆円} \quad \text{約}8\text{兆円}$$

- エネルギー自給にならない
- 地域経済への恩恵が限られる
- パリ協定目標の達しに資しない

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 事業中止
- 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
予定地は住宅が近く、
通学路にトラックが行きかうことに
住民の活発な反対運動

参考:

舞鶴喜多パーム油火力発電所 建設計画中止までの記録
(amazonキンドルで販売中)



京都府福知山市のパーム油発電

- 1760kW。三恵エナジーが2017年7月に事業開始
- 道路をはさんで住宅街、深刻な騒音、悪臭被害
- 反対運動、住民アンケート、公害調停
- 2021年10月 事業中止、撤去



写真提供: 三谷義臣

宮城県でFIT認定されたバイオマス発電事業

| 設備ID | | 発電事業者名 | 代表者 | 事業種別 | 事業形態 | 発電出力 (kW) | 発電設備の所在地 | 新規認定日 | 廃棄費用の状況 | |
|------------|-----|---------------------------|-------|-------|------|-----------|-----------|---------------------------|-------------|-------|
| 1649939B04 | 未利用 | 気仙沼地域エネルギー開発株式会社 | 高橋 | 気仙沼 | 0226 | バ | 800.0 | 宮城県気仙沼市港町 3 - 3 | 2014年3月31日 | - |
| 1719430B04 | 未利用 | 株式会社テクノシステム | 生田 | 横浜 | 045 | バ | 590.0 | 宮城県富谷市今泉字後沢 8 4 | 2016年12月28日 | 運転開始前 |
| 1723074B04 | 未利用 | 恵和興業株式会社 | 笹川 | 仙台 | 022 | バ | 40.0 | 宮城県仙台市泉区西田中字杭城山 4 7 - 9 | 2017年2月6日 | - |
| 1997027B04 | 未利用 | 柴田クリーンエネルギー株式会社 | 富樫 | 宮城県柴田 | | バ | 80.0 | 宮城県柴田郡柴田町大字下名生字新大畑 3 9 | 2019年4月11日 | - |
| 1999137B04 | 未利用 | 株式会社県南エコテック | 丹野 | 宮城県 | 0224 | バ | 40.0 | 宮城県柴田郡川崎町大字支倉字仁田子 1 - 1 | 2018年2月16日 | - |
| M672202B04 | メタン | 株式会社小野万 | 小野寺 | 気仙沼 | 0226 | バ | 49.0 | 宮城県気仙沼市松崎馬場 1 2 - 1 | 2015年1月5日 | - |
| M718532B04 | メタン | 株式会社大原鉄工所 | 大原 | 長岡 | 0258 | バ | 350.0 | 宮城県多賀城市大代 1 - 5 8 - 1 | 2016年12月19日 | - |
| M997338B04 | メタン | 西浦第三太陽光発電合同会社 | 株式会 | 千葉 | 03-6 | バ | 1,990.0 | 宮城県登米市東和町米谷字平倉 1 1 1 - 1 | 2020年6月19日 | 運転開始前 |
| M997591B04 | メタン | 株式会社都市開発研究所 | 橋爪 | 東京 | 03-3 | バ | 1,990.0 | 宮城県角田市高倉字沼ノ入 1 4 2 - 1 | 2020年6月19日 | 運転開始前 |
| M997592B04 | メタン | 株式会社都市開発研究所 | 橋爪 | 東京 | 03-3 | バ | 1,990.0 | 宮城県登米市迫町北方字丸森 9 5 - 1 | 2020年6月19日 | 運転開始前 |
| M997595B04 | メタン | 株式会社東北バイオフードリサイクル | 田村 | 宮城県 | 022 | バ | 780.0 | 宮城県仙台市宮城野区蒲生北部被災市街地復興地区 | 2020年11月10日 | 運転開始前 |
| O687010B04 | 一般 | 日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社 | 松原 | 宮城県 | 03-6 | バ | 149,000.0 | 宮城県石巻市雲雀野町 2 - 1 5 - 4 | 2015年6月24日 | - |
| O720208B04 | 一般 | H. I. S. S U P E R 電力合同会社 | 赤尾 | 東京都港区 | | バ | 41,100.0 | 宮城県角田市梶賀字高畑北 1 7 4 | 2017年2月16日 | - |
| O720211B04 | 一般 | 住友商事株式会社 | 兵頭 | 東京 | 03-6 | バ | 112,000.0 | 宮城県仙台市宮城野区港 4 - 1 0 - 1 7 | 2017年3月13日 | 運転開始前 |
| O721267B04 | 一般 | 合同会社 G - B i o 石巻須江 | 高橋 | 東京 | 03-5 | バ | 102,750.0 | 宮城県石巻市須江字瓦山 1 9 - 1 | 2017年2月22日 | 運転開始前 |
| O722026B04 | 一般 | 合同会社石巻ひばり野バイオマスエナジー | 株式会 | 東京 | 03-6 | バ | 74,950.0 | 宮城県石巻市潮見町 1 4 - 1 0 | 2017年3月10日 | 運転開始前 |
| O999000B04 | 一般 | 合同会社社 的都バイオマスエナジー | 株式会 | 東京 | 03-6 | バ | 74,950.0 | 宮城県仙台市蒲生北部被災市街地復興地区 | 2017年9月22日 | 運転開始前 |
| Q588201B04 | 建廃 | 日本製紙株式会社岩沼工場 | 音羽 | 岩沼 | 03-6 | バ | 48,000.0 | 宮城県岩沼市大昭和 1 - 1 | 2013年3月21日 | - |
| Q596751B04 | 建廃 | 日本製紙株式会社 | 馬城 | 東京 | 0225 | バ | 40,000.0 | 宮城県石巻市南光町 2 - 2 - 1 | 2013年3月21日 | 運転開始前 |
| R000138B04 | 廃棄物 | 石巻地区広域行政事務組合 | 亀山 | 石巻 | 0225 | バ | 2,700.0 | 宮城県石巻市重吉町 8 - 2 0 | 2013年2月25日 | 開示不同意 |
| R000166B04 | 廃棄物 | 仙台市 | 郡 和子 | | | バ | 17,500.0 | 宮城県仙台市泉区松森字城前 1 3 5 | 2013年2月25日 | 開示不同意 |
| R588202B04 | 廃棄物 | 日本製紙株式会社岩沼工場 | 音羽 | 岩沼 | 03-6 | バ | 65,800.0 | 宮城県岩沼市大昭和 1 - 1 | 2013年3月21日 | 運転開始前 |
| R672826B04 | 廃棄物 | 仙南地域広域行政事務組合 | 風間 | 柴田 | 0224 | バ | 3,200.0 | 宮城県角田市毛萱字西ノ入 4 3 - 1 1 | 2014年12月22日 | - |
| R681342B04 | 廃棄物 | 亘理名取共立衛生処理組合 | 菊地 | 岩沼 | 0223 | バ | 1,990.0 | 宮城県岩沼市下野郷字新藤菅根 1 - 1 | 2015年2月24日 | - |
| R997322B04 | 廃棄物 | 登米市 | 熊谷 盛廣 | | | バ | 700.0 | 宮城県登米市豊里町笑沢 1 5 3 - 2 2 | 2019年11月19日 | - |

出所: <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfo>

仙台港バイオマスパワー 11.2万kW

- 2021. 3着工
2025. 10運転開始予定
- 住友商事、住友商事東北
- 仙台市宮城野区
- 輸入木質ペレット、国産材
- 事業費900億円

国民負担総額(推定)

$11.2 \text{万kW} \times 24 \text{h} \times 330 \text{日} \times 20 \text{年} \times (24 \text{円/kWh} - 10 \text{円}) = 2,484 \text{億円}$

MIGHTY EARTH 「住友商事が引き起こす環境破壊 石炭とバイオマスが影を落とす日本の未来」

<http://www.mightyearth.org/wp-content/uploads/Mighty-Sumitomo-report-Japanese-screen.pdf>

マイティ・アース 報告書「隠蔽の煙幕:住友商事の『カーボンニュートラル』失敗の数々」
(プレスリリース) <https://www.mightyearth.org/sumitomoclimatejp>



Fridays For Future Sendai (Japan) @fffsendai · 9月24日

「最大の汚染者」たちの責任を追及し、犠牲を生まない社会を作っている。日本の企業は世界中で環境破壊を繰り返している。彼らを許してはいけない。

#気候危機見て見ぬふりはもうできない

#住友商事の森林破壊を許さない

#StopSumitomoDirtyBiomass

#UprootTheSystem

#GretaThunberg



8

92

177



宮城県登米市東和でのバイオマス発電計画

- 事業企画 都市計画研究所
- 土地購入済み
- 食品廃棄物80～100t/日 メタンガス 2,000kW
- 100t/日の処理水
- 登米市は事前に計画を把握していたが、業者に住民説明会の開催を促さず(河北新報210628、0630)
- 都市計画研究所は 登米市北方丸森と角田市高倉でもFIT認定「まだ具体的に動いていない」(河北新報210629)

※燃料は食品廃棄物であり、その点は持続可能性の問題は少ない

※規模が大きいが、広範囲から廃棄物を運搬するのか？

※悪臭、排水処理が課題。特に消化液を農地還元できないと事業性が厳しくなる

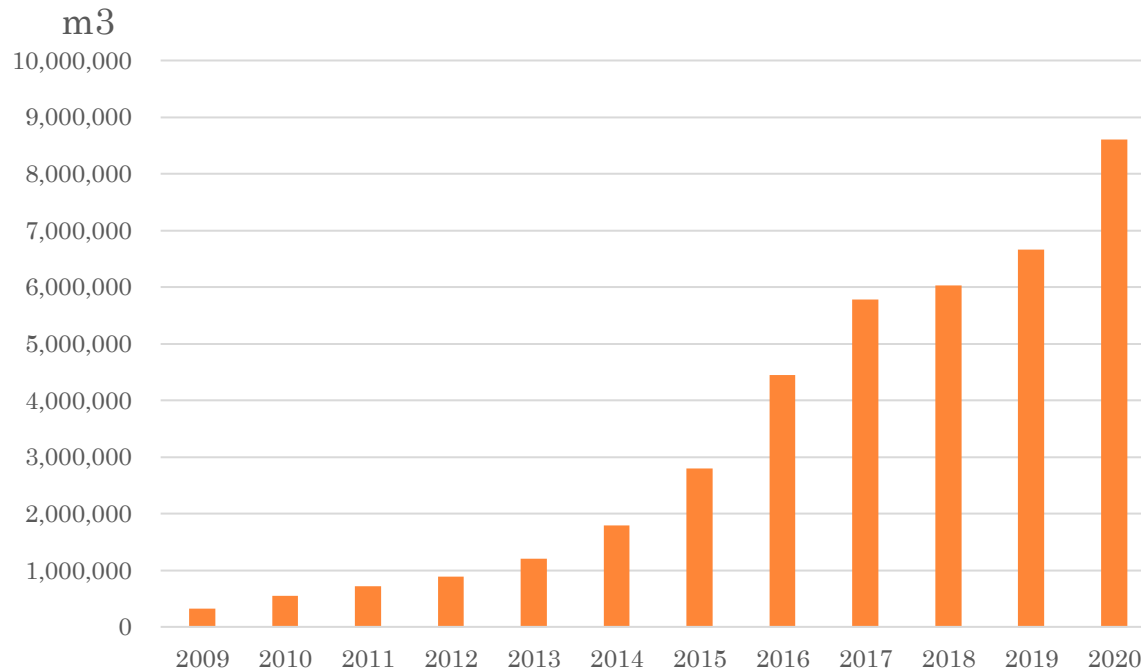
※住民との十分なコミュニケーションが重要

エネルギー作物の栽培

- ・秋田火力発電所で発電燃料としてエリアンサス等の栽培試験
- ・エネルギー作物の栽培は、LCA的に不利。SDシナリオの値をクリアできるか？
- ・土地の競合の問題
- ・日本国内の地域活性化であれば、より価値の高い作物を栽培する方が容易
- ・外来植物のリスク
- ・石炭火力延命の問題
- ・草類はケイ素が多く、木質よりボイラーを痛めやすい

TRENDS IN SUPPLY OF UNUSED MATERIALS

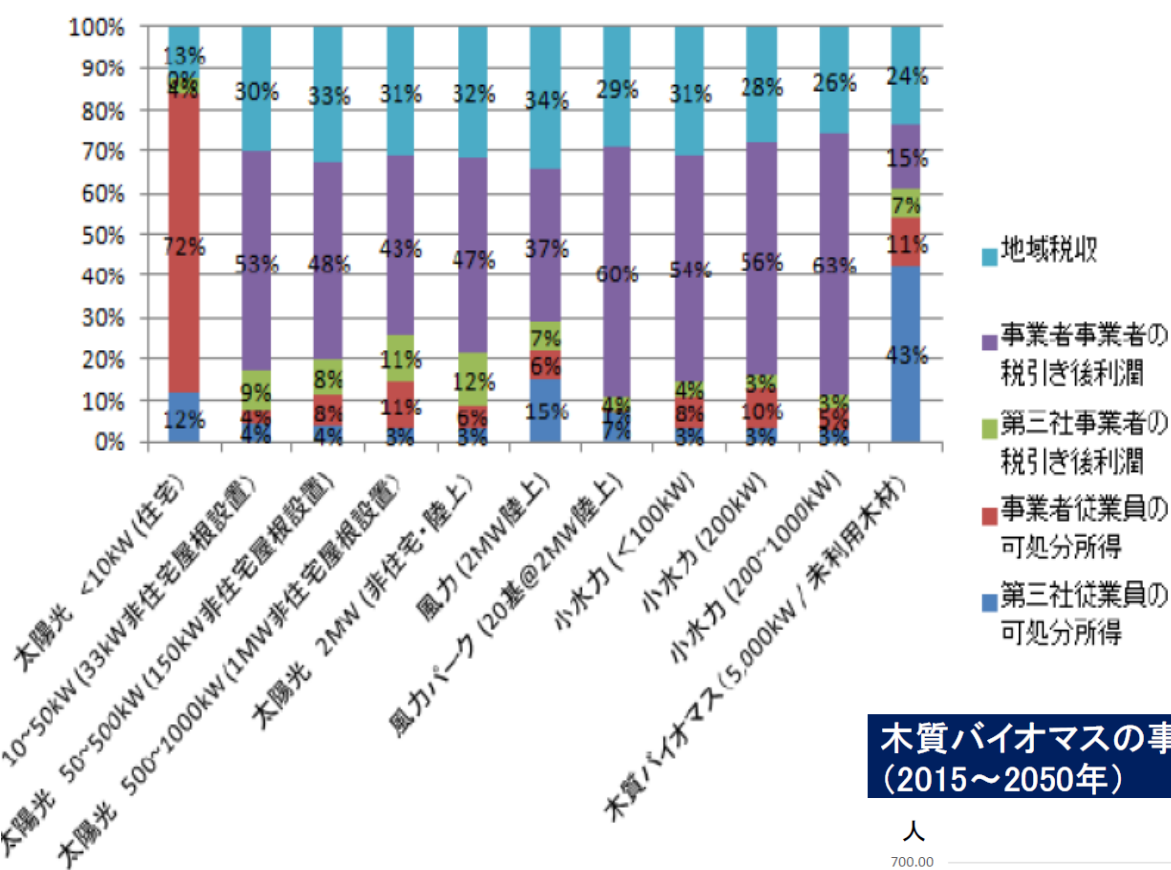
未利用材の供給量の推移



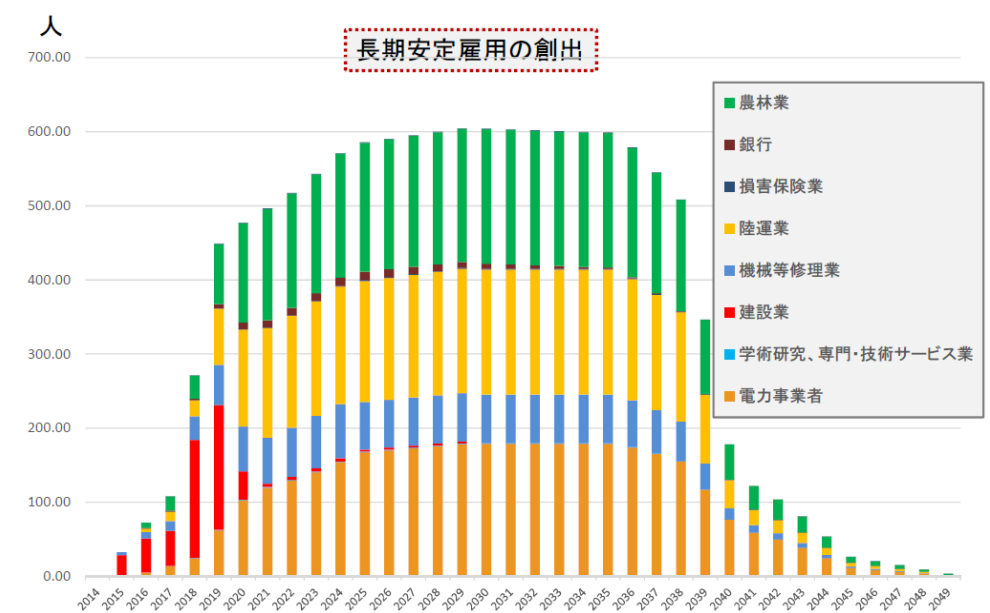
出典：木質バイオマスエネルギー利用動向調査等より作成

Unused wood: Wood from thinned forests, forests subject to forest management plans, national forests, etc.

※未利用材：間伐材、森林経営計画対象林、国有林等からの木材



木質バイオマスの事業(電力・熱)の地域内雇用効果 (2015~2050年)



■バイオマスの電力・熱利用のコストの7割は燃料代

■地域のバイオマスであれば、より大きな地域経済への波及効果が期待できる

FIT後のバイオマス発電の可能性

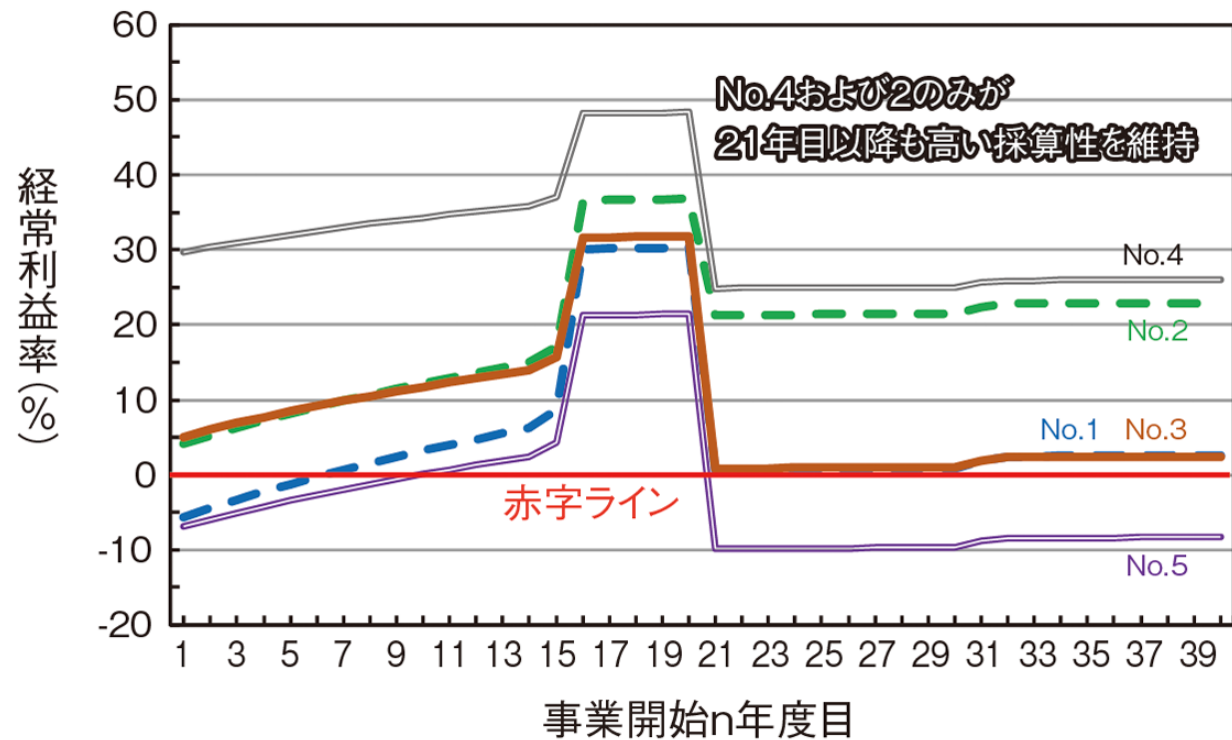
- 燃料を購入するバイオマス発電のFIT後の自立は困難
- 安価な燃料へのシフト、電力販売先確保、熱利用

事業規模、燃料の設定

| No. | 発電出力 (kW) | 熱出力 (kW) | 燃料の種類 | 年間消費量 (t) |
|-----|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 1,990 | - | ツールによる推計値 | |
| 2 | 1,443 | 3,988 | 間伐材等由来 | |
| 3 | 5,700 | | | |
| 4 | 30,000 | | | |
| 5 | | | PKS | |

注1) 間伐材等由来の消費量は燃焼時基準、
 注2) 間伐材等由来の購入時の含水率はwet5
 注3) 建設工事費の補正率は130%に設定、
 引用) 調達価格等算定委員会：平成28年度調達価格及び
 <http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku
 調達価格等算定委員会：平成29年度以降の調達価格等
 <<http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/pd>

経常利益率の推移



日本政府の温暖化政策の転換

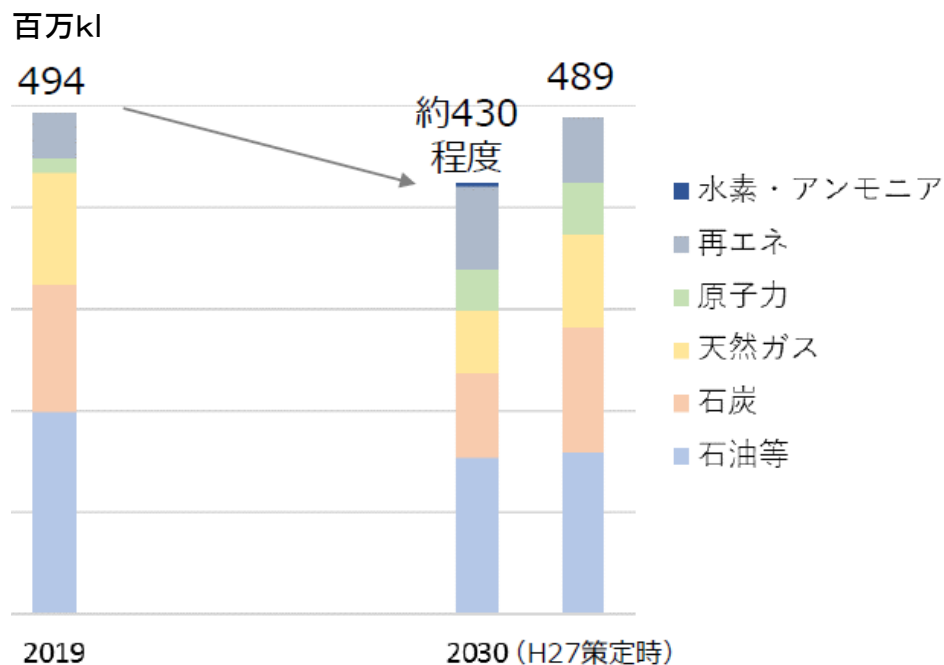
- 2020年10月、菅総理は就任後初の所信表明演説で「我が国は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことをここに宣言する」と表明
- 2021年4月の気候変動サミットで菅首相は、温暖化ガス排出を2030年に2013年度比で46%削減をめざすと表明
- 従来の26%減からの大幅な変更

政府のエネルギー基本計画

- 再生可能エネルギー36～38%以上(従来目標22～24%)
- バイオマス発電の2030年目標は努力継続で720万kW、政策強化800万kW(現行目標600～730万kW)
- バイオマスを発電に向けるより、熱利用(あるいはコージェネ)に用いた方が、温暖化対策効果は2～3倍になる

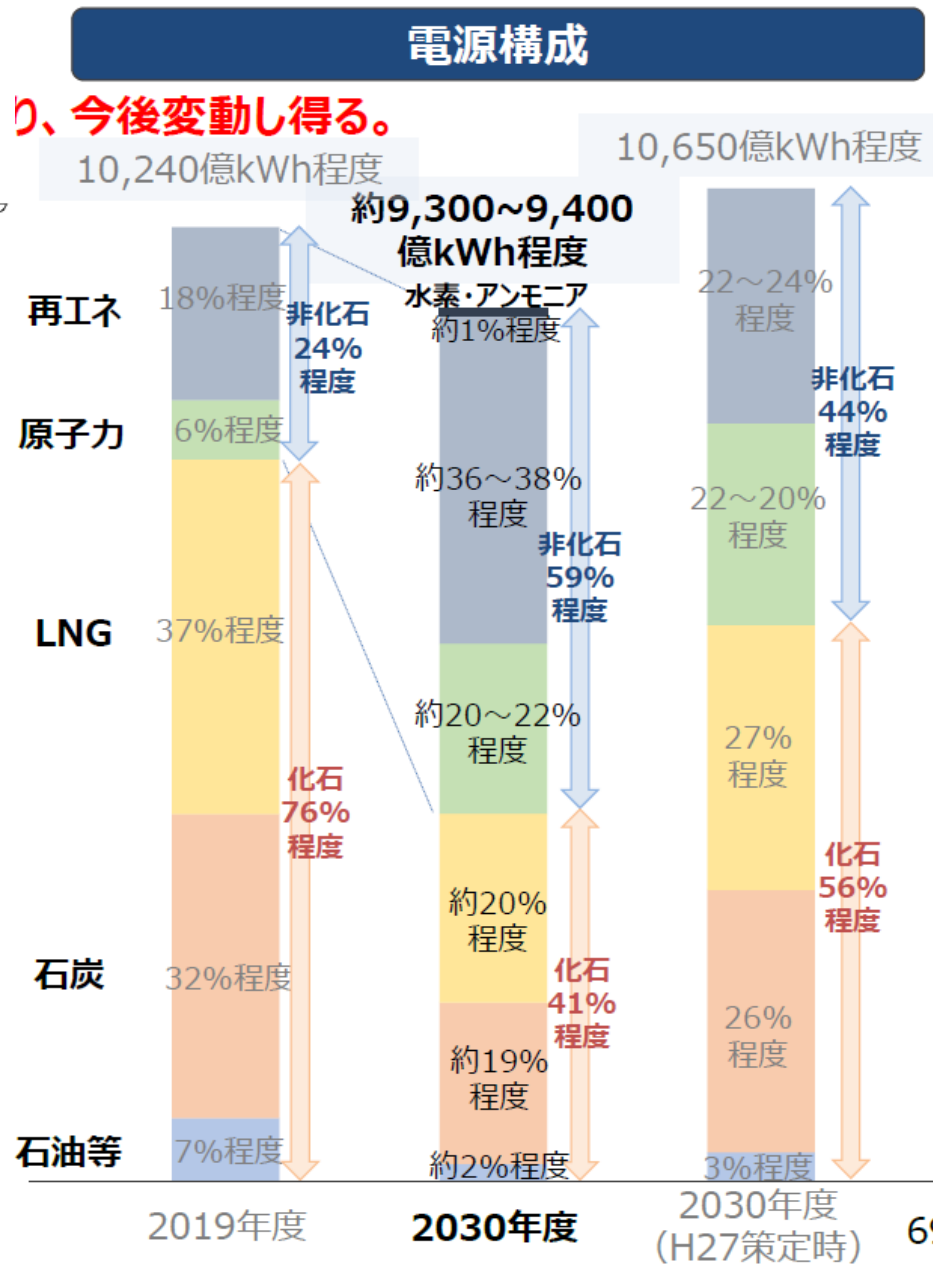
- バイオマス発電 FITの認定済みの稼働を想定
- 熱利用についても記述はされているが不十分

エネルギー基本計画案



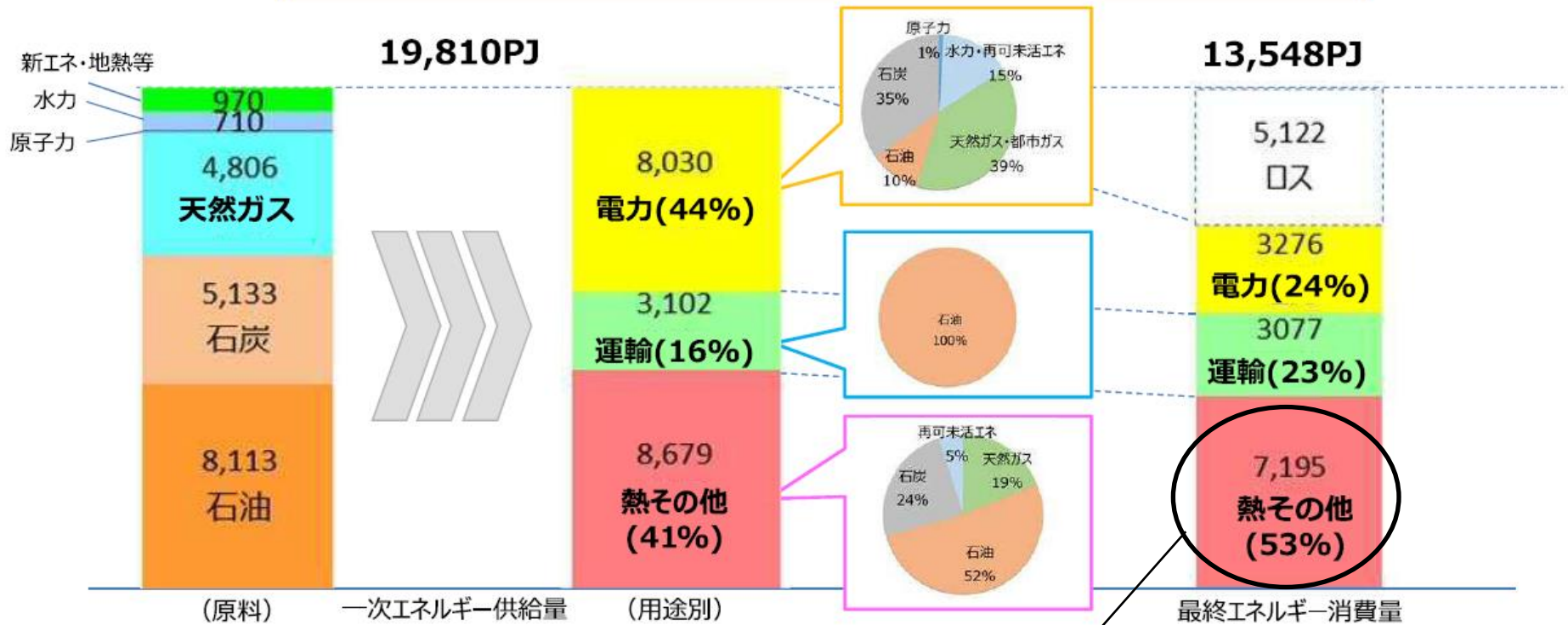
- 電源構成で石炭火力の割合が従来より大きく(26→19%)下がっている
- 原発が依然として20~22%だが実現性は低い
- LNGも大きく減っているが？(原発が増えなかった分をカバーする?)

経済産業省資料



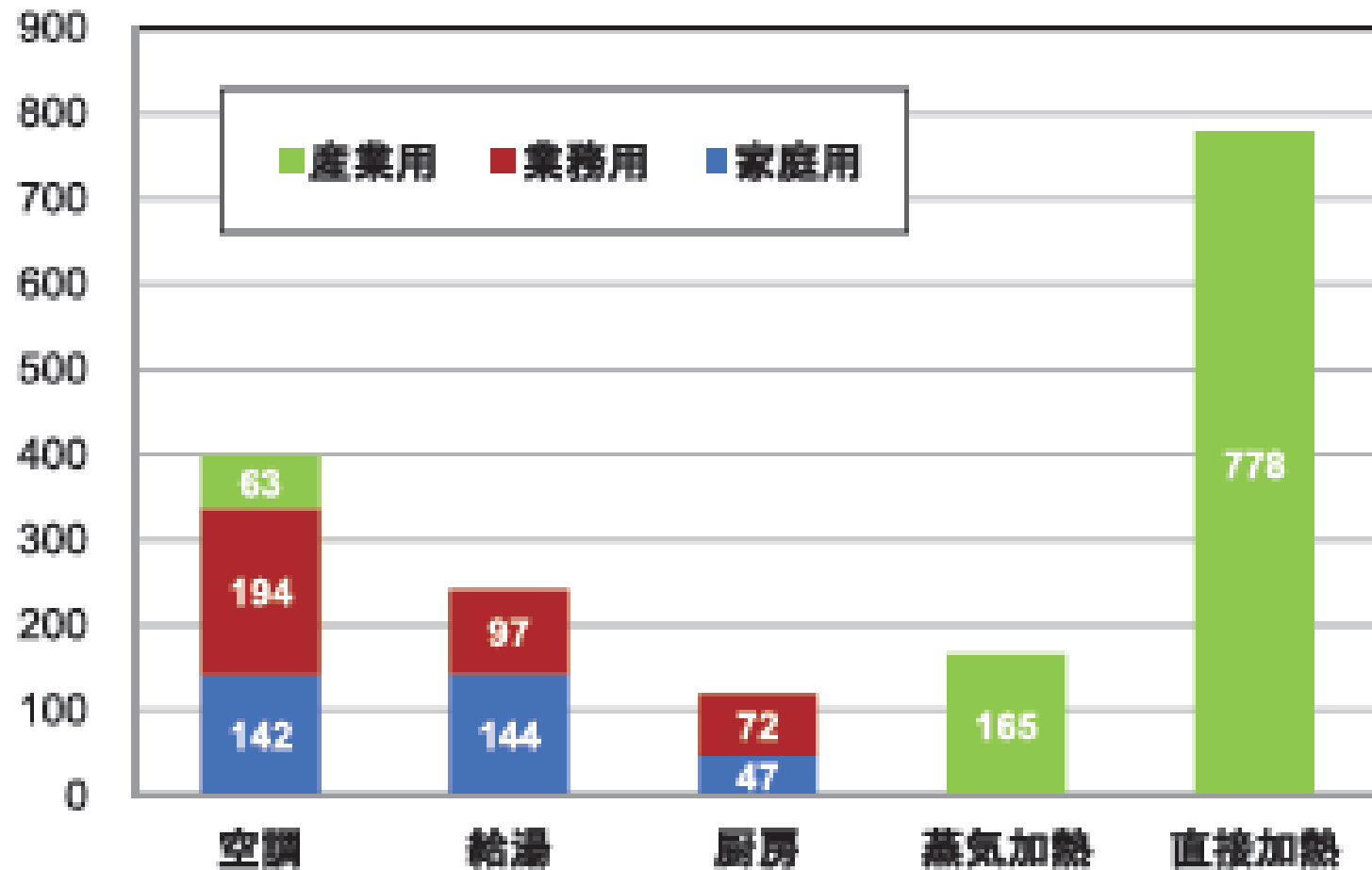
温暖化対策に再エネ熱政策は必須

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）



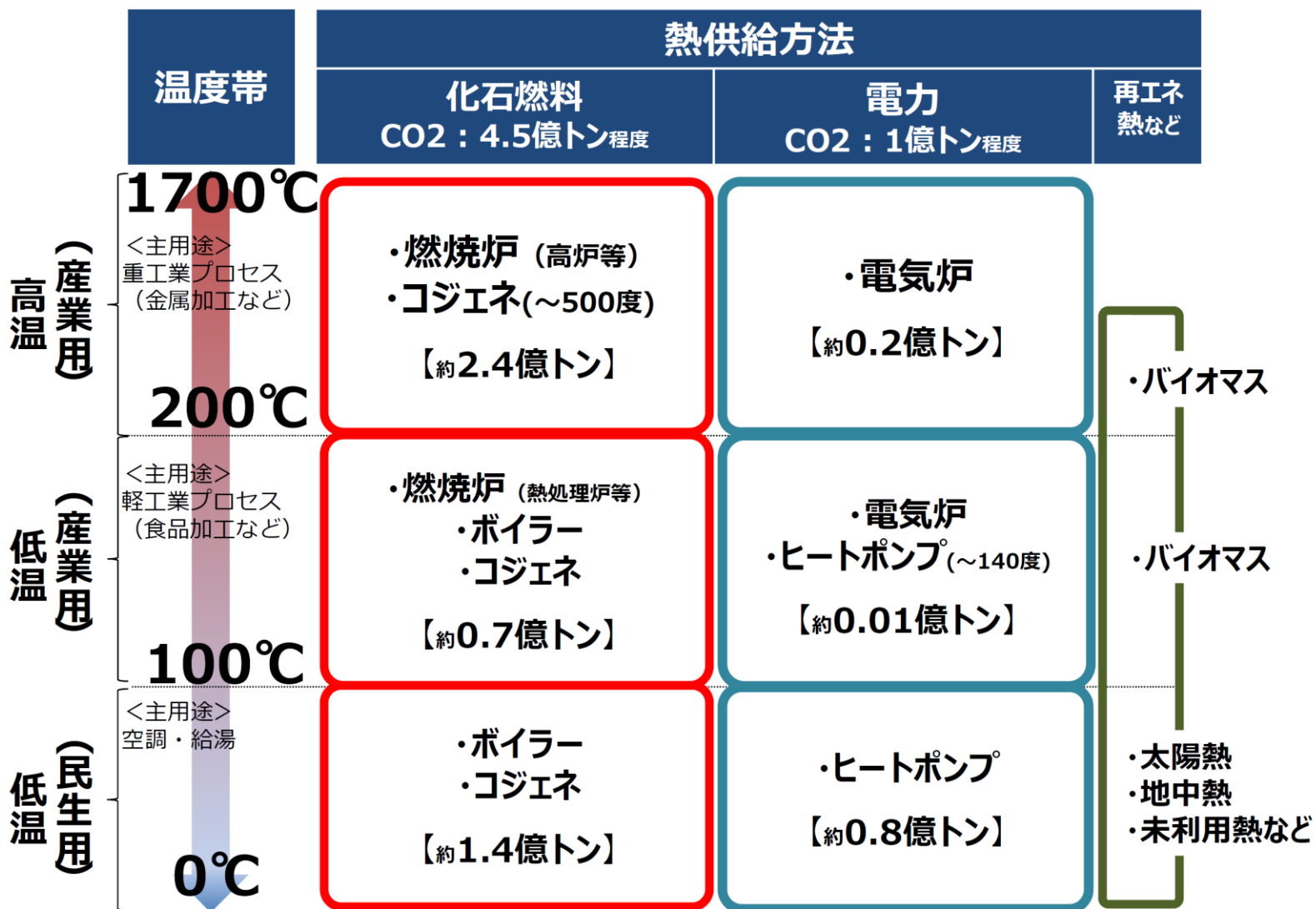
最終エネルギー消費の半分は熱

(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



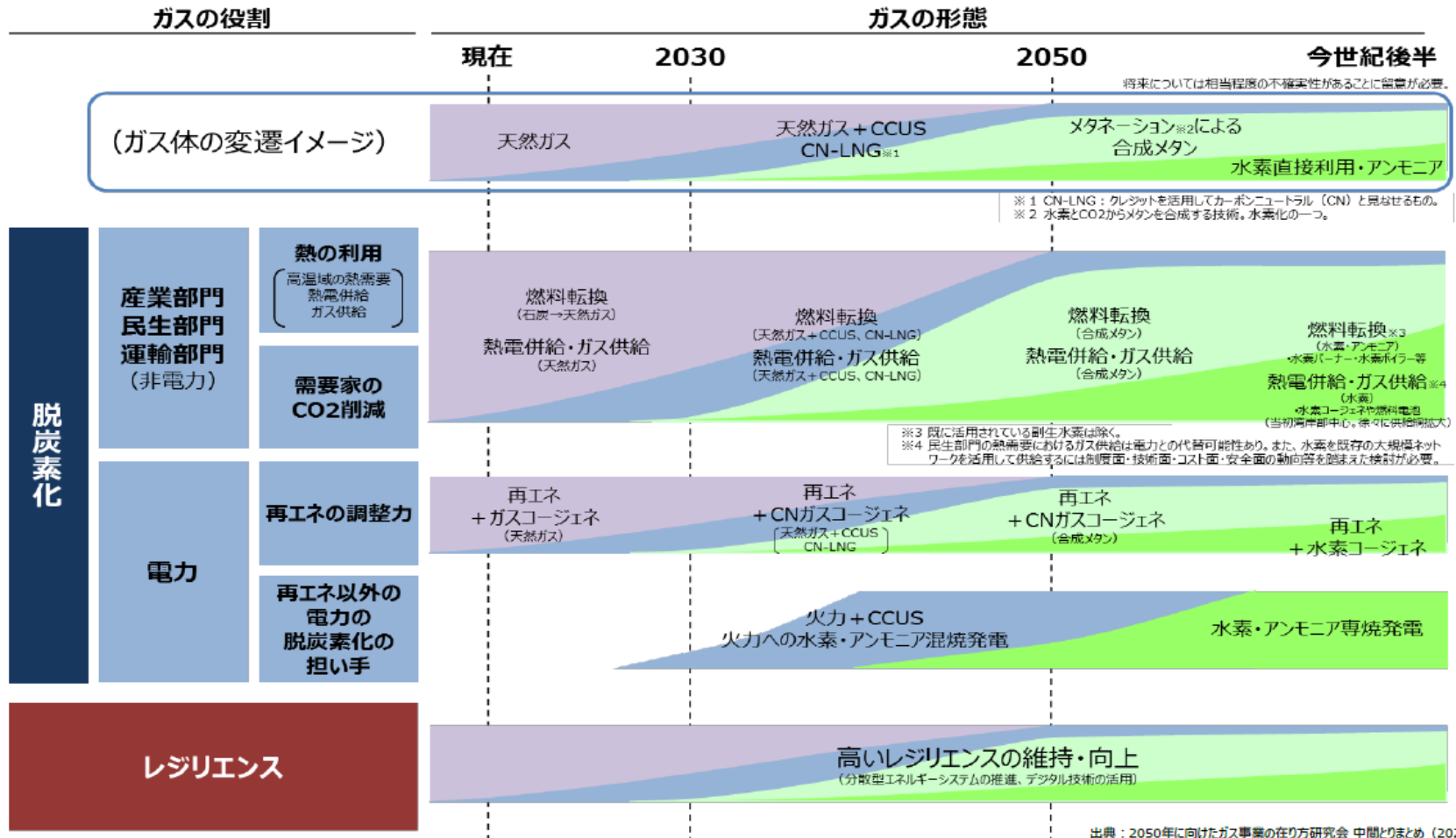
- Reduced demand and improved energy efficiency
省エネルギー
- Direct use of clean, predominantly renewable, electricity
再エネ電力利用
- Direct use of renewable heat and biomass
再エネ熱&バイオマスの直接利用
- Indirect use of clean electricity via synthetic fuels & feedstocks
再エネ合成燃料
- Use of carbon dioxide removal measures
CO₂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

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

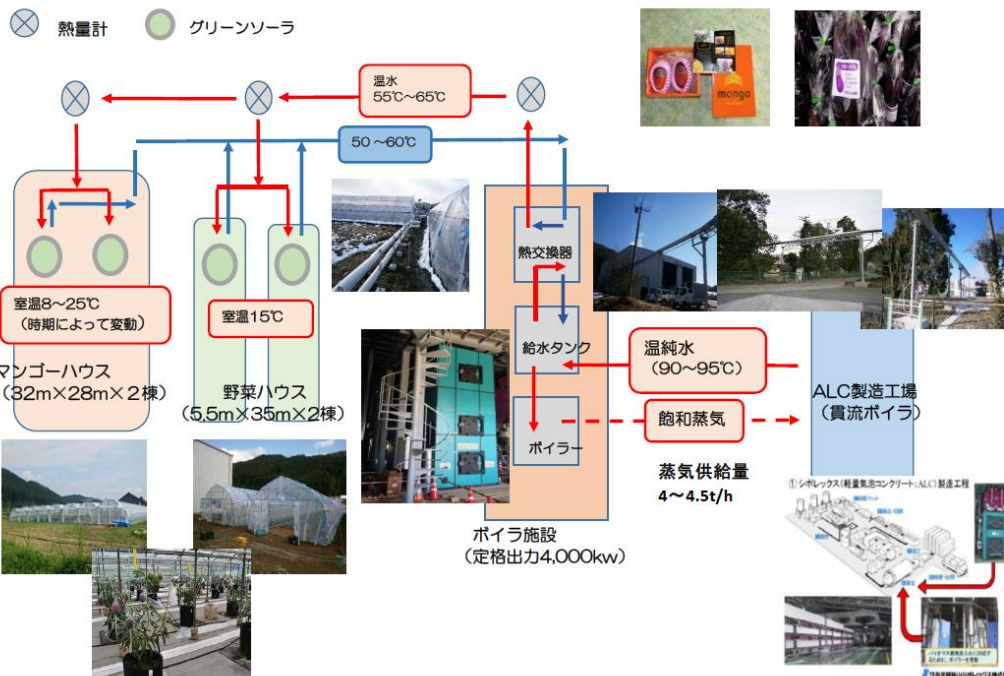
【計画】

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

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。

● 熱利用イメージ



● 製品例



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。

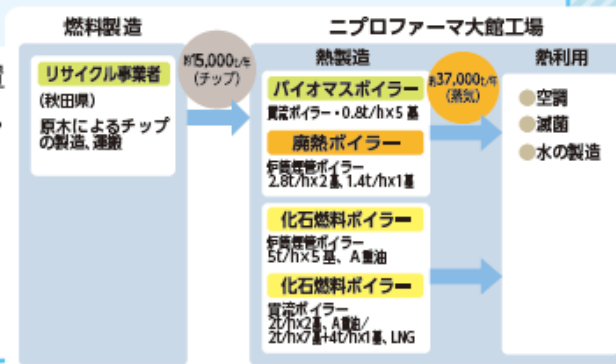


ニプロファーマ(製薬)大館工場：間伐材チップを、空調、注射器の滅菌等に利用

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。

● 工場全景



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>

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

今後の方向性

- 温暖化対策効果が低く、エネルギー自給にならず地域経済への恩恵が低い輸入バイオマスは、賦課金の対象として適していないのでは
- 太陽光・風力発電の価格低下(2円～8円/kWh)が著しい一方、バイオマス発電の価格低下には限界
- 国産バイオマスは、資源のカスケード利用の原則のもと、熱利用、熱電併給、廃棄物発電への混焼など
- 熱利用においても、高い温度帯を需要に合わせて供給できるバイオマスの特徴を生かした産業用などへの誘導
- エネルギー・サービス会社、熱供給会社の育成が重要
- 地域住民との十分なコミュニケーションが重要
- 持続可能な林産業の発展と両輪で

参考資料

・バイオマス白書2021～

<https://www.npobin.net/hakusho/2021/index.html>

・舞鶴喜多パーム油火力発電所 建設計画中止までの記録 Kindle版 発売中 500円

・**MIGHTY EARTH「住友商事が引き起こす環境破壊
石炭とバイオマスが影を落とす日本の未来」**

<http://www.mightyearth.org/wp-content/uploads/Mighty-Sumitomo-report-Japanese-screen.pdf>

マイティ・アース 報告書「隠蔽の煙幕:住友商事の『カーボンニュートラル』失敗の数々」(プレスリリース)

<https://www.mightyearth.org/sumitomoclimatejp>

NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク(BIN)の概要

- 1999年設立(2004年NPO法人化)
- バイオマスの持続可能な利用推進のための普及啓発活動等
- 月1回ペースでの研究会の開催
- バイオマス白書等の作成(サイト版および小冊子版)
<http://www.npobin.net/hakusho/2021/>
- メーリングリスト、メールマガジン
- バイオマスに関する調査、提言、アドバイス等

<事務局>

〒277-0945千葉県柏市しいの木台3-15-12

Tel:047-389-1552 Fax:047-389-1552

E-mail:mail@npobin.net <http://www.npobin.net>