

2021年のバイオマス利用の動向 ～バイオマス白書2022より～

バイオマス産業社会ネットワーク第207回研究会

2022年6月18日(土)

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

1 2021年における主なバイオマス政策の変更

1. 第六次エネルギー基本計画

5 (5) ④ 電源別の特徴を踏まえた取組

(e) バイオマス

バイオマス発電は、災害時のレジリエンスの向上、地域産業の活性化を通じた経済・雇用への波及効果が大きいなど、地域分散型、地産地消型のエネルギー源として多様な価値を有するエネルギー源である。

一方で、他の再生可能エネルギーと異なり燃料が必要であり、発電コストの大半を燃料費が占めているという特徴がある。このため、バイオマス発電の導入拡大に向けては、限りあるバイオマス燃料の安定調達と持続可能性を確保しつつ、燃料費の低減を進めることが課題となる。こうした課題を克服し、地域での農林業等と合わせた多面的な推進を目指していくことが期待される。

こうした中で、特に国産木質バイオマス燃料の供給拡大に向け、バイオマス関係省庁が連携して早生樹や広葉樹等の燃料材に適した樹種の選定や、地域に適した育林手法等の実証、木質バイオマス燃料の品質規格の策定等による市場取引の活性化等の取組を推進し、燃料費の低減と燃料材が重要な収益機会になりつつある林業者の経営の安定化の両立を図る。

また、バイオマス燃料の持続可能性を確保するため、FIT・FIP制度においては、環境、社会、労働、ガバナンスの観点に加え、食料との競合、ライフサイクル温室効果ガスの排出量等の観点について専門的・技術的な検討を踏まえ策定する持続可能性基準を満たした燃料を利用することを求めていく。加えて、既に認定を受けた案件について、事業計画に沿った事業を行っていないことが確認された場合、再エネ特措法に基づき指導、改善命令、必要に応じて認定取消しを行い、適切に事業を行うことを求めていく。

さらに、バイオマス発電及び熱利用等について、森林資源の保続が担保された形での木質バイオマスの熱利用・熱電併給に向けた施策を推進するとともに農山漁村再生可能エネルギー法等を通じて積極的に推進し、農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギーの導入を進めていく。加えて、家畜排せつ物、下水汚泥、食品廃棄物などのバイオマスの利用や、耕作放棄地等を活用した燃料作物バイオマスの導入やコスト低減を進める。

特に、大規模なバイオマス発電を中心に、競争を通じてコスト低減が見込まれるものについては、安定的かつ持続可能な燃料調達を前提に、FIT・FIP制度に基づく入札制を通じて、コスト効率的な導入を促す。

2. 持続可能性WG GHG排出量の基準を決定

- 比較対象電源を2030年のエネルギーミックスを想定した化石燃料による火力発電の加重平均、**180g-CO₂/MJ電力**とする
- 2022年度以降の認定案件**（2021年度までの既認定案件のうち燃料の**計画変更認定**を受けたものを含む）に対し、2030年以降に使用する燃料について、化石燃料電源排出の**70%減**を達成することを前提に、制度開始以後、**2030年までの間は燃料調達ごとに50%減**を要求する
- 2021年度までの既認定案件については、ライフサイクルGHG排出量の基準に照らした最大限の排出削減に努めることを求め、当該取り組み内容等の自社ホームページ等での情報開示及び報告を求める。望ましい情報開示・報告のあり方は確認方法と合わせて今後検討する

- 規定値の策定、確認手段の整理は2022年以降
- 農作物以外(木質等)の詳細を検討？
- 第三者認証
 - ・ISCC Japan Fit (PKS等対象)を追加
 - ・パーム油 認証についての経過措置を23. 3まで延長
 - ・PKS等の確認期限 WGで改めて検証
→4月のWGで事業者は1年の延長を示唆

3. FIPへの移行



図1：2022年～2023年のバイオマス発電のFIT/FIP入札制度の対象【*5】

出所 経済産業省：調達価格等算定委員会「令和4年度以降の調達価格等に関する意見」

地域活用要件

FIP(フィード・イン・プレミアム)

再生可能エネルギー発電事業者が電力卸市場への売却など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。

売電単価に市場変動の要素を加味しつつ、**プレミアム分だけ売電単価を高くすることで再生可能エネルギーの事業性を高め、かつ段階的に市場原理に近づけようとするもの。**

出所: バイオマス白書2022

(1) 自家消費型・地域消費型の地域活用要件

地熱発電、中小水力発電及びバイオマス発電の2022年度及び2023年度のFIT制度の新規認定に設定される地域活用要件は、次の①～③のいずれかを満たすこととする。

- 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。すなわち、70%未満を特定契約の相手方である電気事業者に供給するものであること。
- ②当該事業計画に係る再生可能エネルギー発電設備による電気を再生可能エネルギー電気特定卸供給により供給し、かつ、その契約の相手方にあたる小売電気事業者又は登録特定送配電事業者が、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ものであること。
- 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、すなわち、90%未満を特定契約の相手方である電気事業者に供給するものであること。

(2) 地域一体型の地域活用要件

地熱発電、中小水力発電及びバイオマス発電の2022年度及び2023年度のFIT制度の新規認定に設定される地域一体型の地域活用要件は、次の①～③のいずれかを満たすこととする。

- ①当該事業計画に係る再生可能エネルギー発電設備が所在する地方公共団体の名義(第三者との共同名義含む)の取り決めにおいて、当該発電設備による災害時を含む電気又は熱の当該地方公共団体内への供給が、位置付けられているものであること。
- ②地方公共団体が自ら事業を実施又は直接出資するものであること。
- 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、当該事業計画に係る再生可能エネルギー発電設備による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ものであること。

表1：2022年度の調達価格と調達期間

電 源	区 分		1kWhあたり調達価格等			調達期間等	
			2020年度（参考）	2021年度	2022年度		
バイオマス	メタン発酵ガス（バイオマス由来）		下水汚泥・家庭廃棄物・食品廃棄物由来のメタンガス			20年間	
			39円				
	間伐材等由来の 木質バイオマス	2,000kW以上	間伐材、主伐材	32円			
		2,000kW未満		40円			
	一般木質バイオマス・ 農産物の収穫に 伴って生じる バイオマス固体燃料	10,000kW以上 （入札制度適用区分）	製材端材、 輸入材、 固定枝、 パーム椰子殻、 パームトランク	入札制度により決定 （第3回 19.6円）	入札制度により決定 （第4回 18.5円）		入札制度により決定
		10,000kW未満		24円			
	農産物の収穫に伴って生じる バイオマス液体燃料（入札制度適用区分）		パーム油	入札制度により決定 （第3回 19.6円）	入札制度により決定 （第4回 18.5円）		入札制度により決定
建設資材廃棄物		建設資材廃棄物（「バイオマス4種」 以外のもの）	13円				
廃棄物・その他バイオマス		厨ごみ・木くず、紙、 食品残渣、廃食用油、異物	17円				

※FITには消費税が加算され、FIPでは消費税は加算されない【*6】

出所：経済産業省資料

※2022年度は継続。2023年度には、メタン発酵の調達価格がFITは35円/kWh+消費税、FIPは35円/kWhに引き下げられる。

バイオマス熱拡大に向けた政策

- 自家消費再エネなど非化石エネルギーの導入拡大に向けた対策を強化していくことが必要(第六次エネルギー基本計画)
- 非化石エネルギーへの転換に関する措置として、特定事業者(エネルギー使用量1,500kl以上)に対し、新たに、非化石エネルギーへの転換に関する中長期計画および非化石エネルギー利用状況等の定期報告の提出を求める方向性(第36回省エネルギー小委員会)
- 令和4年度「先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金」 <https://sii.or.jp/cutback04/decision.html>

※バイオマスボイラ等、中小企業は設備費の10/10以内、大企業は3/4以内 スケジュールに難あり？

産業部門における温度帯別熱需要を踏まえた今後の対応

省エネ・燃料転換

- 脱炭素化を進める上で、**熱利用効率化・未利用熱活用等、熱の有効活用は引き続き重要。**
- **低温域の蒸気需要**については、ヒートポンプへの転換が有力な選択肢だが、**適用温度域が限定的**である点や、**事例の横展開が進んでいない点**、**設備費用が高額**である点などが課題となっているため、これらの課題を整理した上で、**高効率ヒートポンプ開発・実証**（温度域の拡大）や、**導入拡大に向けた設備投資支援**を行う。
- 一方で、ヒートポンプの導入が困難である**中高温域**については、中長期的な電源構成やコスト等を考慮の上、電化や非化石燃料への転換などのうち**適切な選択肢に対して、必要な支援策を講じる。**

温度帯	熱源の脱炭素化に向けて取り得る対応の方向性	時期
全体	<ul style="list-style-type: none"> 熱利用効率化・未利用活用、連携省エネの推進、中小企業支援の強化 	足下から
200℃以下（蒸気）	<ul style="list-style-type: none"> ヒートポンプ普及支援・技術開発 	足下から
100～1500℃付近	<ul style="list-style-type: none"> 電源の脱炭素化＋電化 	2030年以降
	<ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニア・合成メタン・バイオマス燃料等非化石燃料の活用／既存燃料との値差を踏まえた支援 	足下～2030年以降
	<ul style="list-style-type: none"> 天然ガスシフト→非化石燃料への転換／既存燃料との値差を踏まえた支援 	足下～2030年以降
2000℃付近	<ul style="list-style-type: none"> 技術革新（水素還元製鉄等）／既存燃料との値差を踏まえた支援 	2030年以降

27

木質バイオマス熱導入目標案

- 2030年に向けた木質バイオマス熱利用導入目標案691.7万原油換算kl(日本木質バイオマスエネルギー協会)
- 第五次エネルギー基本計画の目標を念頭に、同協会で木質バイオマス熱利用の2030年内訳を想定した。

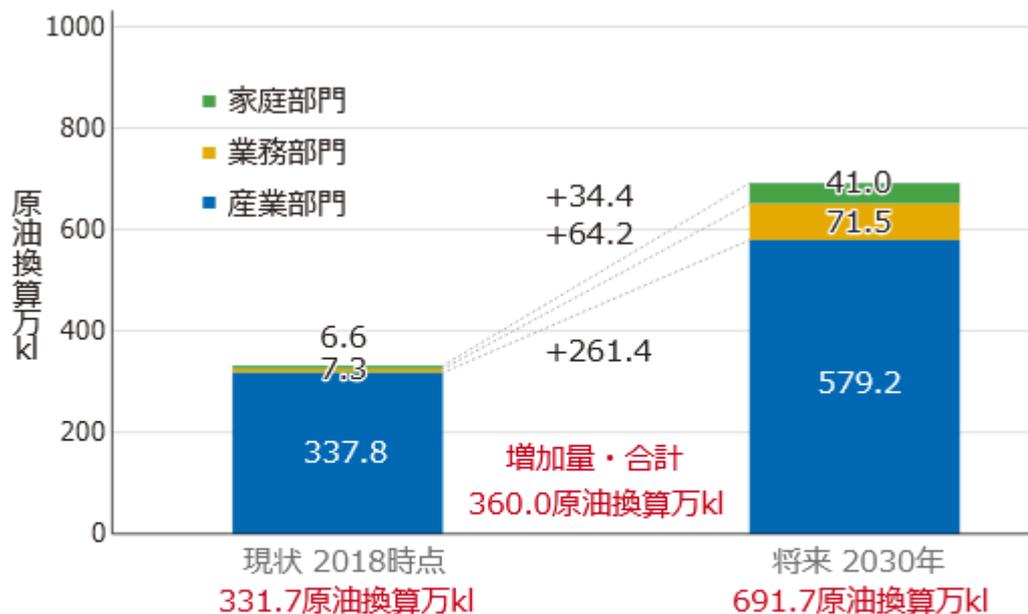


図3：2030年に向けた木質バイオマス熱利用導入目標案
(日本木質バイオマスエネルギー協会作成)

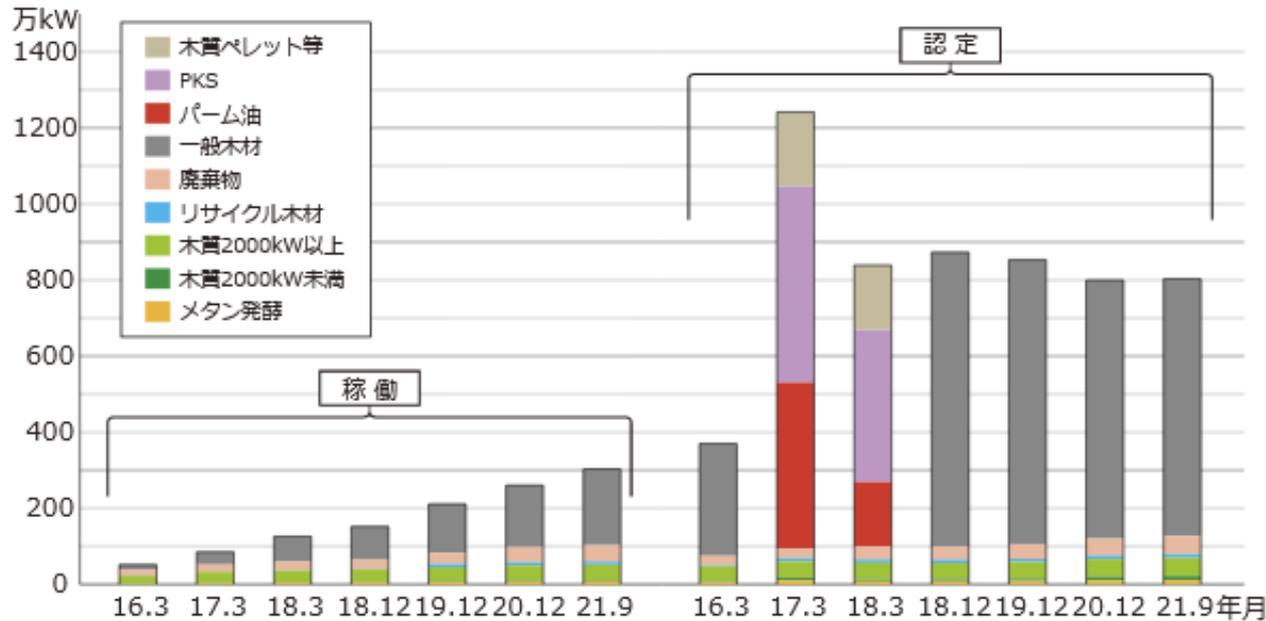
バイオマスボイラーの利用拡大に向けて

- 2021年9月、ボイラーの「伝熱面積」の規模要件を撤廃する大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令が閣議決定
- 「労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令及び簡易ボイラー等構造規格の一部を改正する件の施行について」が公布され、2022年3月1日から施行
- かねてより、ボイラーについてはバイオマスを燃料とした場合に他の燃料と同出力であるにもかかわらず、政令において定める伝熱面積の要件により規制対象となりやすく公平でないこと等から、燃烧能力のみによる規制にすべきとの旨の要望がなされていた。

5. 再エネ事業と住民への説明

- 経済産業省は、2018年より「地域社会における持続的な再エネ導入に関する情報連絡会」を開催し、地元理解の促進などについて情報交換している
- 2021年10月に開催された第5回会合資料によると、FITの再生可能エネルギー事業の不適切案件に関する情報提供フォームに寄せられた相談738件のうち、バイオマスに関するものは8件。
- 深刻な公害被害を引き起こした京都府福知山市のパーム油発電(廃業)の他、福島県伊達市、宮城県石巻市などで市議会より意見書が出されるなど、バイオマスでも地元住民の反対が相次いでおり、適切な対応が求められる。

FITバイオマス発電の概況



※稼働においても、
2/3が一般木材に

図4：再生可能エネルギー固定価格買取制度におけるバイオマス発電の稼働・認定状況

出典：資源エネルギー庁Webサイト【*13】より NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成

FITにおけるバイオマス発電の稼働・認定状況(新設)2021年末

	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	226	57	44	70	5	125	527
認定件数	267	150	54	171	7	138	787
稼働容量kW	79,927	36,983	404,160	2,042,532	85,690	444,336	3,093,628
認定容量kW	112,178	111,663	489,450	6,753,103	101,097	473,342	8,040,834

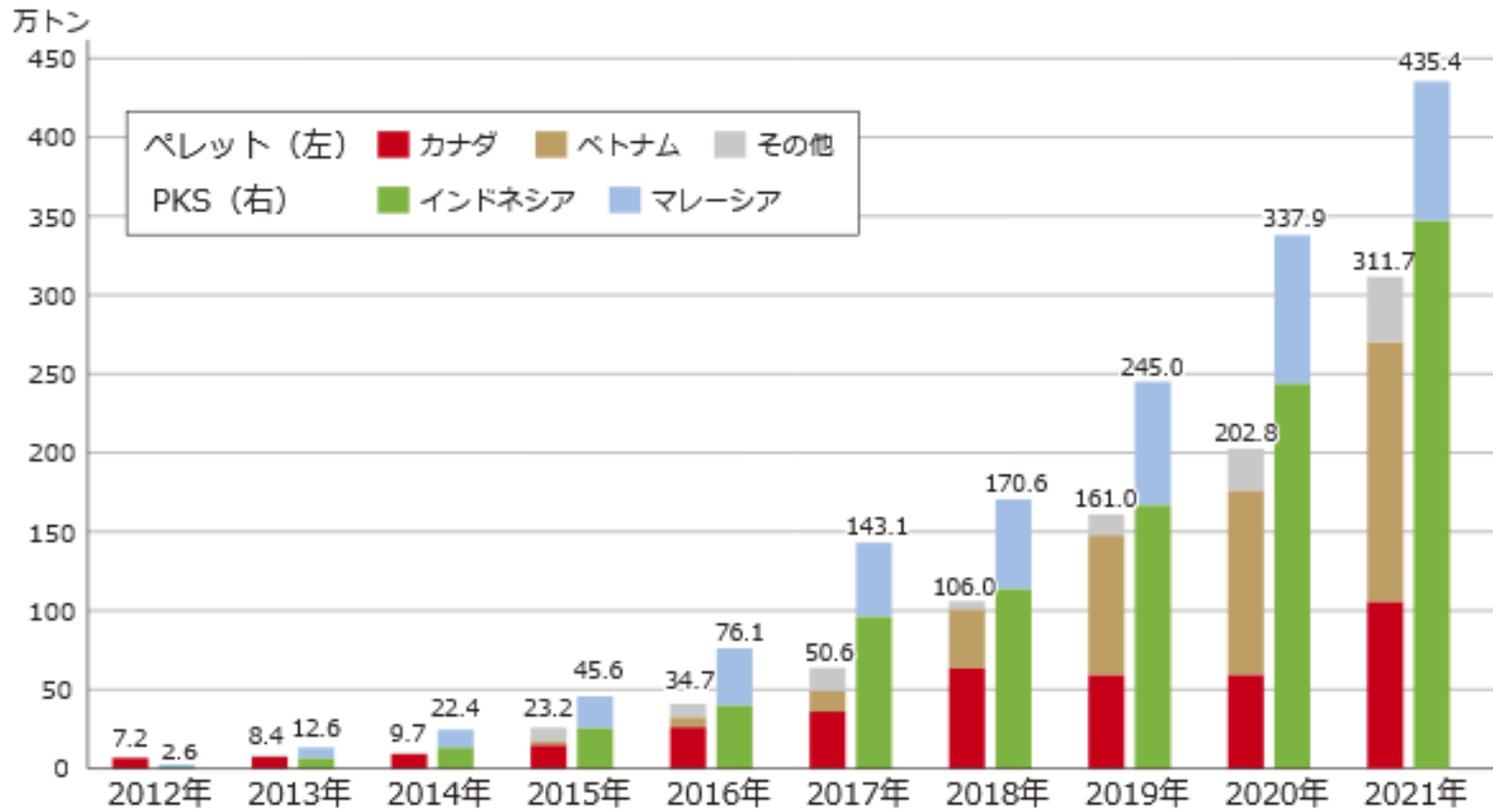


図5：PKSおよび木質ペレット輸入量の推移

出典：On-site Report No.502、503ほかよりNPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成

※今後は、米国からの輸入が急増すると予想される

表：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
群馬県	沼田市	シンエネルギー開発	49		2020.3稼働		21.9より、熱は温浴施設「地蔵の湯」に供給
群馬県	渋川市	フォレストエナジー	40	40	2021.11営業運転開始	未利用材	排熱はいちごハウスに供給する予定
埼玉県	深谷市	深谷バイオマス発電所	1,990	1,990	2021.11運転開始	廃棄物	鹿食油
神奈川県	茅ヶ崎市	利久	1,990		2021.7稼働	廃棄物	剪定枝
新潟県	村上市	ミナミンターナショナル	50			未利用材	村上市と災害時の電力供給協定書
静岡県	静岡市	協同組合森林施業静岡	100		稼働	未利用材	
岡山県	真庭市	銘建工業	4,990	4,990	2021.7完成予定	一般木質	木質チップ、製紙パーク、プレーナダスト
福岡県	大牟田市	大牟田第一発電所	22,100		2021.12運転開始	一般木質	シグマパワー有明
福岡県	大牟田市	大牟田第二発電所	22,100		2021.12運転開始	一般木質	シグマパワー有明
福岡県	刈田町	刈田バイオマスエナジー	74,950		2021.6運転開始	一般木質	レノバ他。木質ペレット、PKS、国内未利用材
大分県	大分市	大分バイオマスエナジー合同会社	22,000	22,000	2021.7稼働	一般木質	PKS、未利用材
宮崎県	串間市	串間市民病院	50	50	2021.10稼働		エントレンコ社製木質ペレットガス化CHP 熱は空調・給湯に利用、電気は全量自家消費
鹿児島県	さつま町	自然電力	1,990	1,990		未利用材	2021.6完工 未利用材約3万トン
沖縄県	うるま市	中城バイオマス発電所	49,000	49,000	2021.7運転開始	一般木質	イーレックス、九電工、沖鶴ガス PKS、木質ペレット20~25万t 沖縄うるまニューエナジー

※バイオマス分の発電規模

出所：経済産業省Webサイト等よりNPO法人バイオマス産業社会ネットワーク作成

- 未利用材を使う2000kW未満の小規模と2万kW以上の大規模に、ほぼ二分
- 串間市、沼田市のようにコジェネ案件が増加
- 剪定枝を燃料とする案件も増加(茅ヶ崎市)
- 一般木材の入札で、7.5万kWの王子グリーンエナジー江別が18.5円/kWhで落札

パーム油発電の現状

- 京都府福知山市:住宅地に隣接して建設され、騒音・悪臭により、甚大な健康被害が発生。転居した住民も。運営していた山恵観光は、2020年12月に稼働しない旨を通知。2021年10月に完全撤去された。
- 持続可能性等の問題が指摘され続けてきたパーム油発電だが、近年のパーム油価格の上昇、新型コロナウイルスによる影響でパーム油の入手が困難になっており、稼働停止状態。
- 一方、宮城県石巻市でのG-Bio石巻須江の10万kW規模の植物油発電は、付近に住宅や小学校、保育所がある場所に計画されている(写真)。石巻市議会、宮城県議会は全会一致で発電中止の意見書を国に提出する決議を行い、住民の活発な反対運動が続いている。



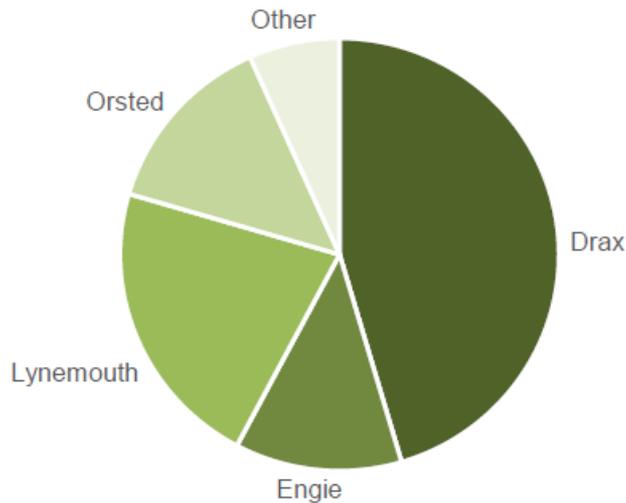
2 バイオマスはカーボンニュートラルか？

- FITバイオマス発電の最大の課題の一つが、認定容量の8割以上が輸入バイオマスを主にする一般木材バイオマス発電の区分であること
- 2021年度、GHG基準の導入が決まったが、基準が義務付けられるのは新規に対してで、既認定案件には努力義務にとどまる
- パーム油やPKSには認証制度による詳細な持続可能性基準ができたが、木質に関してはそうした詳細な基準はない
- 森林を伐採した木質バイオマス燃料の場合、森林が再生されるかどうかリスクがあり、回復する場合も数十年以上の時間がかかる

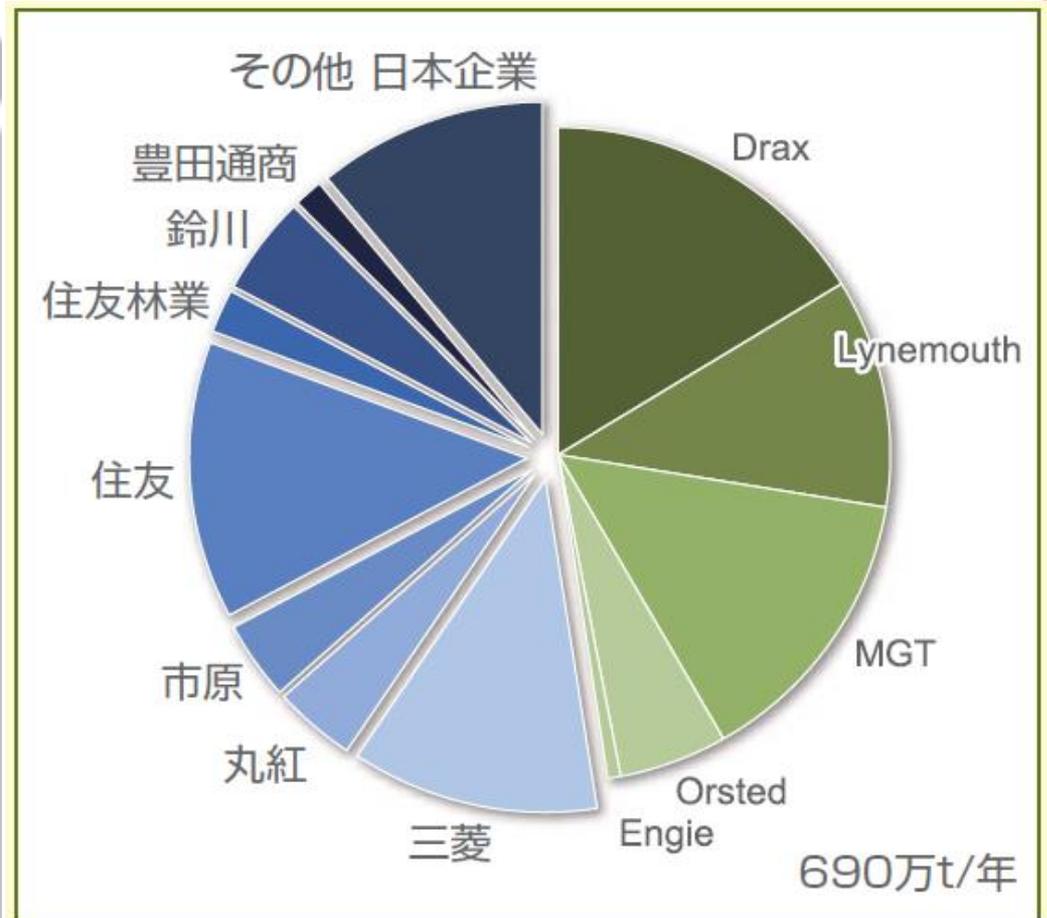
米国の木質ペレット会社エンビバ社の長期供給契約

石炭混焼向けも含め、米国エンビバ社からの輸入だけで、850万トン以上になると予想されている。同社によると、ペレット原料の8割が森林由来。850万トン／年の生産には、8万ha／年の森林が必要（東京都23区より広い）。これが20年以上続くと予想される

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

出所：エンビバ社HP



エンビバ社ペレット工場
ノースカロライナ州サウザンプトン 76万トン/年



エンビバ社ペレット工場
ノースカロライナ州アホスキー 41万トン/年



エンビバ社ペレット工場
フロリダ州コットンデイル78万トン/年



ドラックス社ペレット工場
ミシシッピ州グロスター 50万トン/年



保護されている天然林
ノースカロライナ州アルベール湾沿い



マツ植林地 アラバマ州



広葉樹 ミシシッピ州



マツ植林地 フロリダ州

©linuma Sayoko



ノースカロライナ州



ノースカロライナ州
ジャクソン近く



ミシシッピ州



ミシシッピ州



ノースカロライナ州ペレット工場近隣住民

ミシシッピ州ペレット工場周辺住民



ミシシッピ州ペレット工場の敷地に隣接する民家

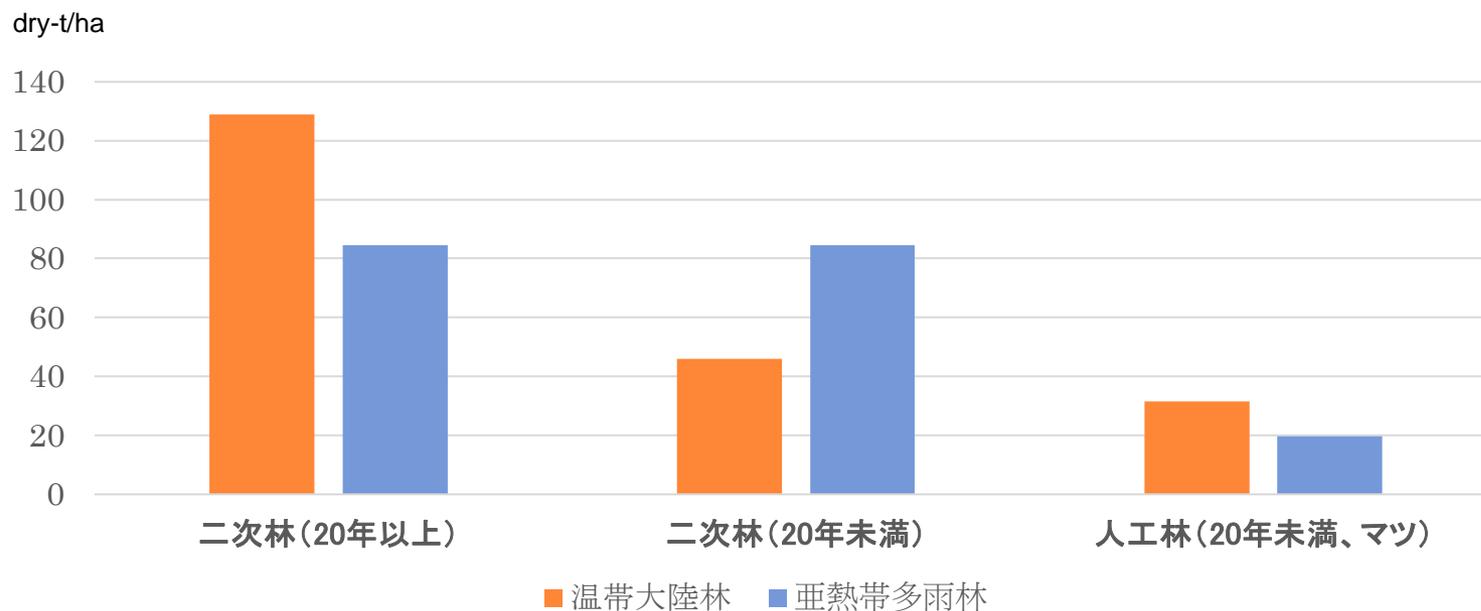
○ 課題

- エンビバ社、ドラックス社は森林を伐採してペレット生産を拡大
- 大半が専門でない小規模民有林。補助金で密植してマツを植林しているが、間伐されていない森林が多い。ハリケーンの被害が目立つ。
- 経済的価値の低い人工林であっても、再生には20年以上かかると思われ、再生するかどうかのリスクあり
- 森林所有者にとっての経済的恩恵は限定的。植林費用がかかるため、ほぼ再植林されてないとのこと。
- ペレット工場は騒音、粉じんなどの被害が甚大。人種的マイノリティのコミュニティ地域に建設されている。工場付近の住民は、騒音、粉じん、大気汚染などの被害を訴えている。近隣コミュニティからの雇用は限定的。
- FITによって支えられているビジネスモデルだが、こうした米国の質ペレットの加工、輸送におけるGHG排出は、化石燃料発電の半分以上を超える。森林が再生しなければ、石炭火力以上の排出となる。



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



米大陸地上部のバイオマス量

Source: Prepared by the author from IPCC Guidelines 2019 Improved National Greenhouse Gas Inventories Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Uses.



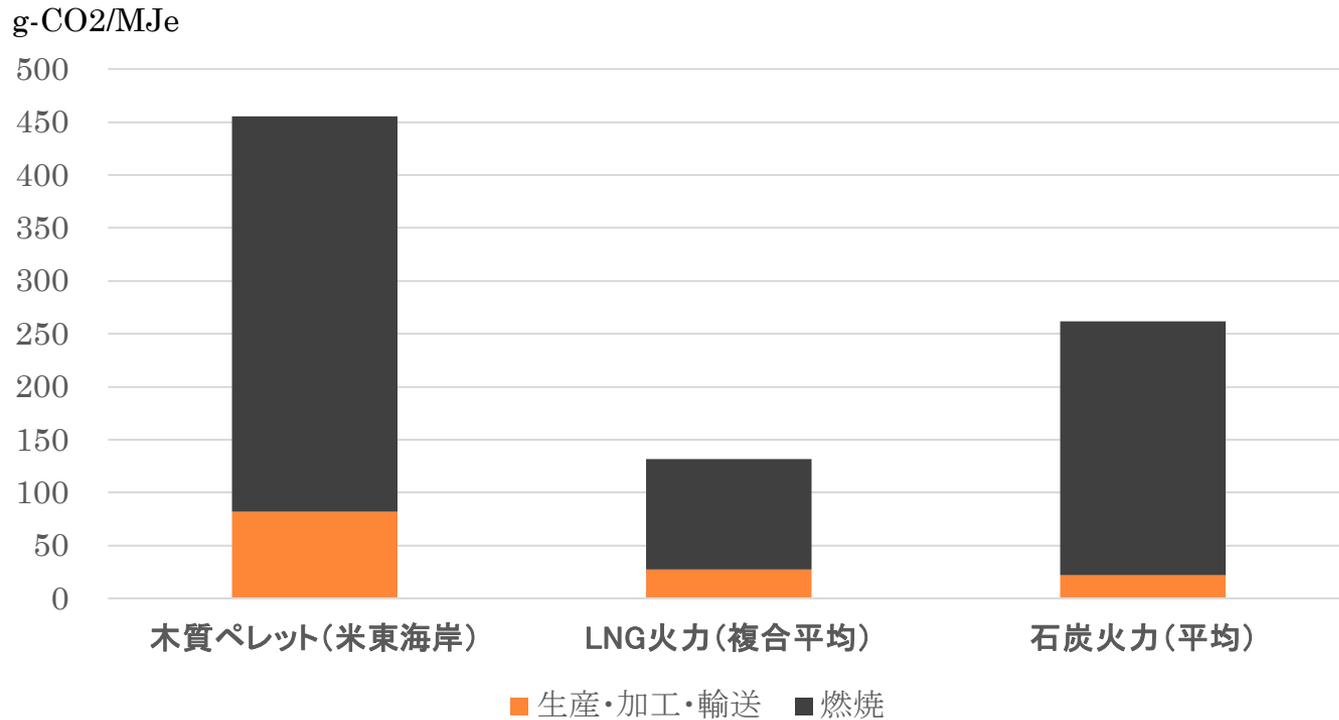


図: 米国東海岸からの木質ペレットのGHG排出量と化石燃料との比較

- 加工・輸送等でもGHG排出がある
- 化石燃料による発電より効率は低い
- 燃焼の際に熱量あたり石炭以上のCO₂を排出する
- IPCCはバイオマスをカーボンニュートラルとはしていない。二重計上を避けるため、燃焼の際ではなく、森林伐採による排出は森林セクターでカウントするとしているにすぎない。

出典: バイオマス持続可能性ワーキンググループ第12回会合 資料2
 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
 木質ペレットは、林地残材99%、製材端材1%。バイオマス発電の発電効率は30%としている



ペレット原料のため皆伐されたカナダの自然林

出所: CONSERVATION NORTH [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=ZEW_e2MVLQs](https://www.youtube.com/watch?v=ZEW_e2MVLQs)

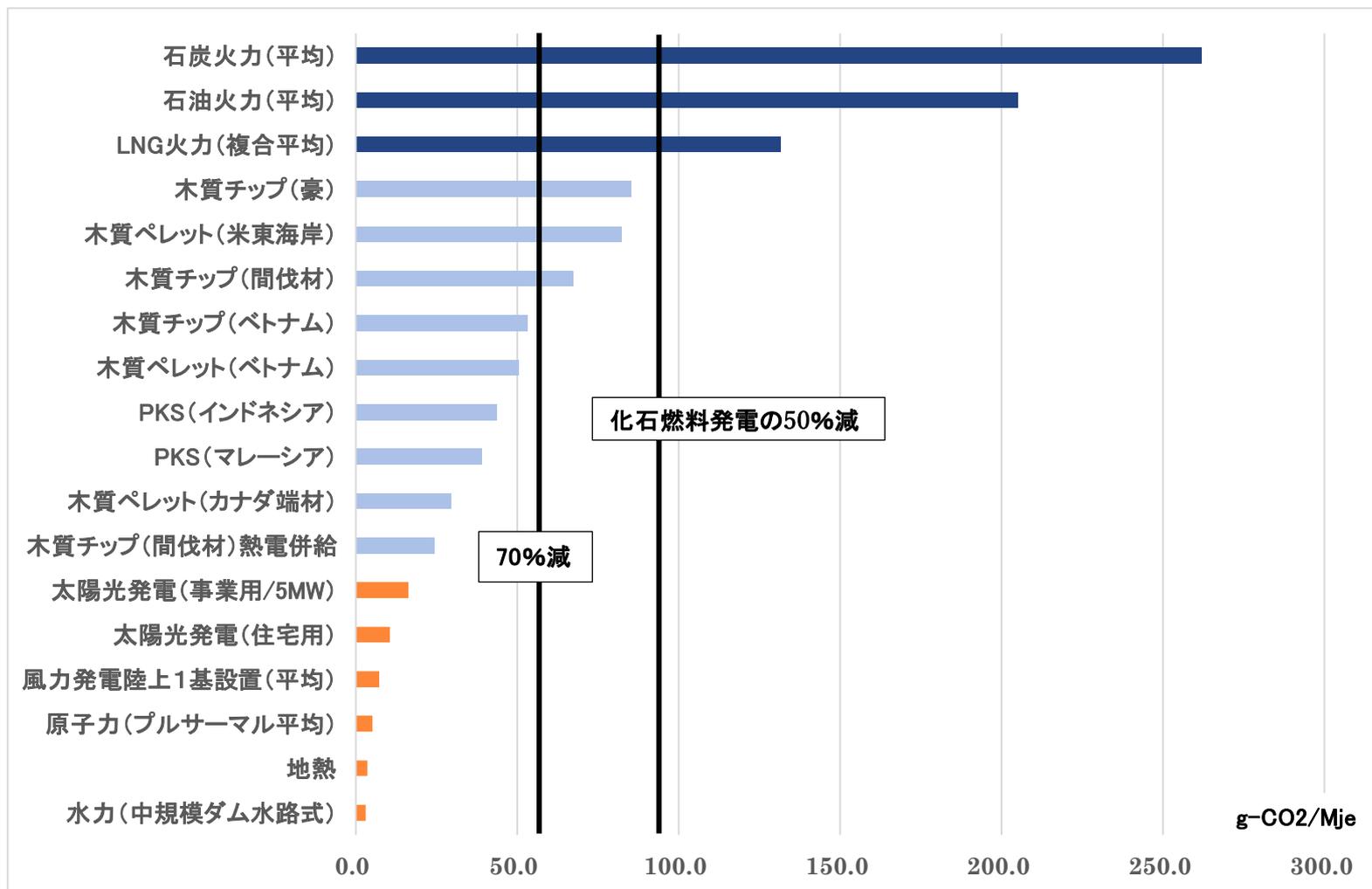


図: 各電源および燃料種ごとのバイオマス発電電力のGHG排出量
(バイオマスの燃焼によるCO₂排出は含まない)

出所: 第12回バイオマス持続可能性ワーキンググループ 資料

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

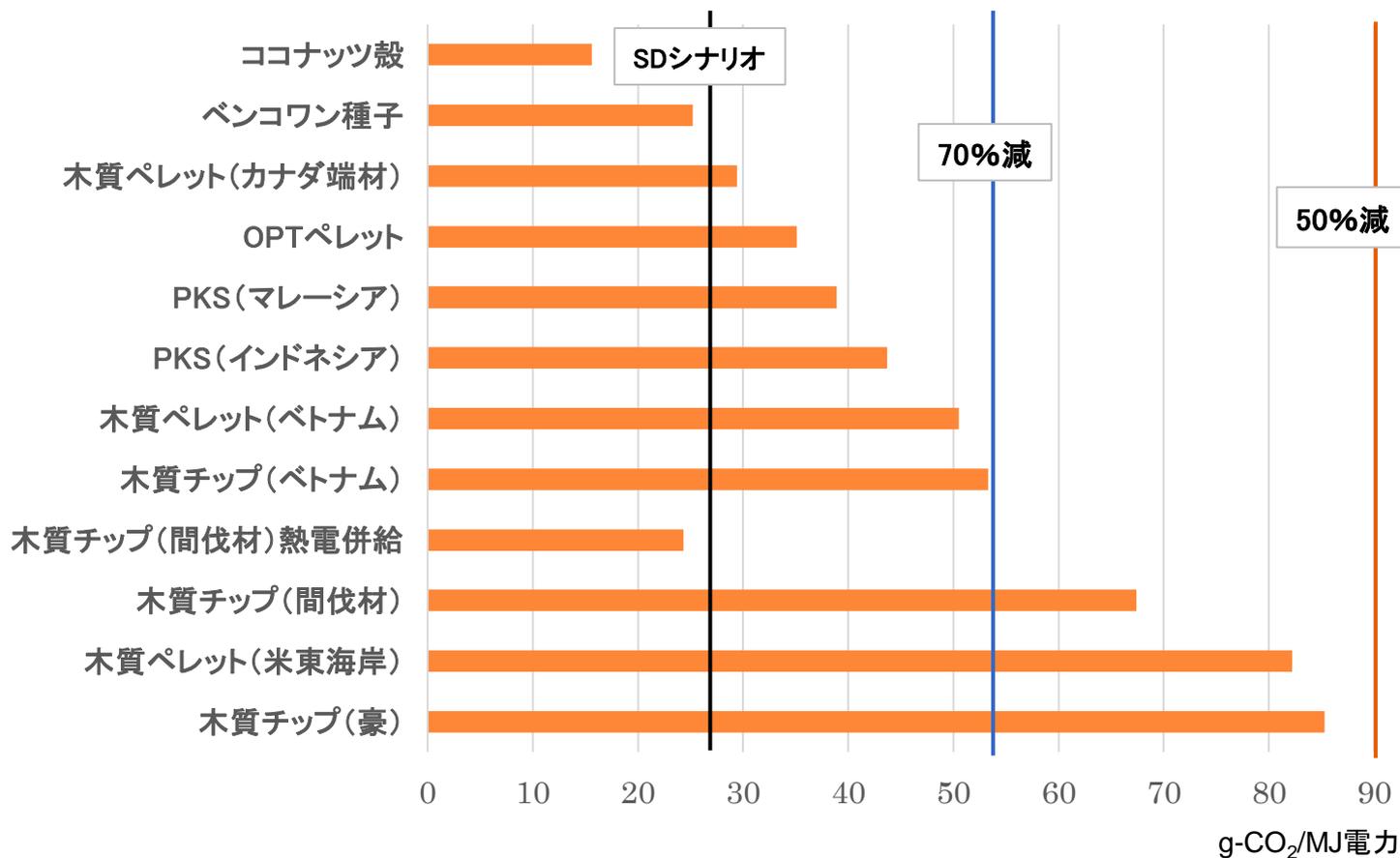


図: バイオマス燃料のライフサイクル温室効果ガス(GHG)排出量試算と各基準

※50%減、70%減: 2022年度よりFIT制度で導入される化石燃料電力の排出量比の基準

※IEA SDシナリオ: パリ協定の目標を実現するために世界で達成される必要があるとする値

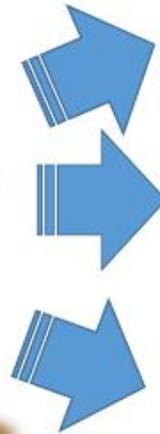
※この図には、燃焼あるいは森林劣化・土地利用変化による排出は含まれていない

バイオマス事業がない場合



皆伐

バイオマス事業がある場合



劣化



転換

図：バイオマス事業がある場合とない場合のその後の森林の状況の違い

出所：自然エネルギー100%プラットフォーム (CAN-Japan)

輸入型バイオマスは環境負荷大 持続可能なバイオマス利用のあり方とは” ～自然エネルギーの持続可能性を考える連続ウェビナー(第3弾)～ FoE Japan 満田夏花資料

環境省

再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン(輸入バイオマス利活用等)

- 森林減少を伴う事業などは、GHGの削減効果が十分でない可能性があり、そもそも事業の意義を再検討すべき
- 森林からの木材搬出に伴うGHGは、事業実施後生体バイオマス炭素ストック量が中長期的に復元または増加することが前提

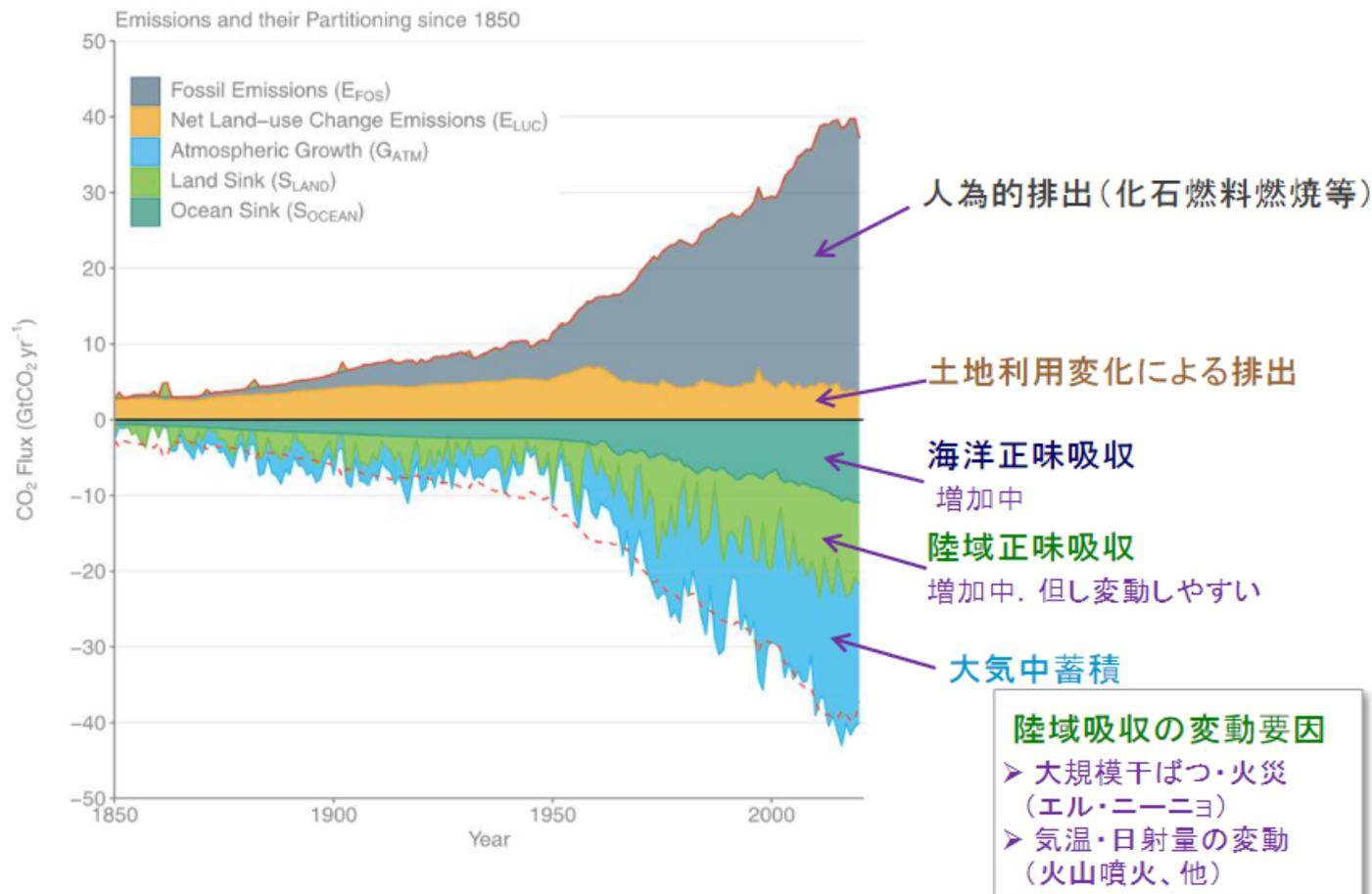
陸域吸収源を維持し拡大する必要がある

Land sinks need to be maintained and expanded

●カーボンニュートラルと世界の森林の自然吸収

陸域吸収量が将来も持続するかどうかは不確実である

地球全体の人為および自然起源のCO₂の吸収・排出量の長期変化



Global Carbon Project, Carbon Budget 2021 概要 (<https://www.globalcarbonproject.org>)

8

31

出所: 2021.12.15 <緊急セミナー>石炭より悪い?! 木質バイオマス発電は2050年カーボンニュートラルに貢献するか 三枝信子資料

●森林伐採や火災の後、樹木の成長に伴いCO₂吸収量は変化する

攪乱後の年数と年炭素吸収量の関係(北米の例)

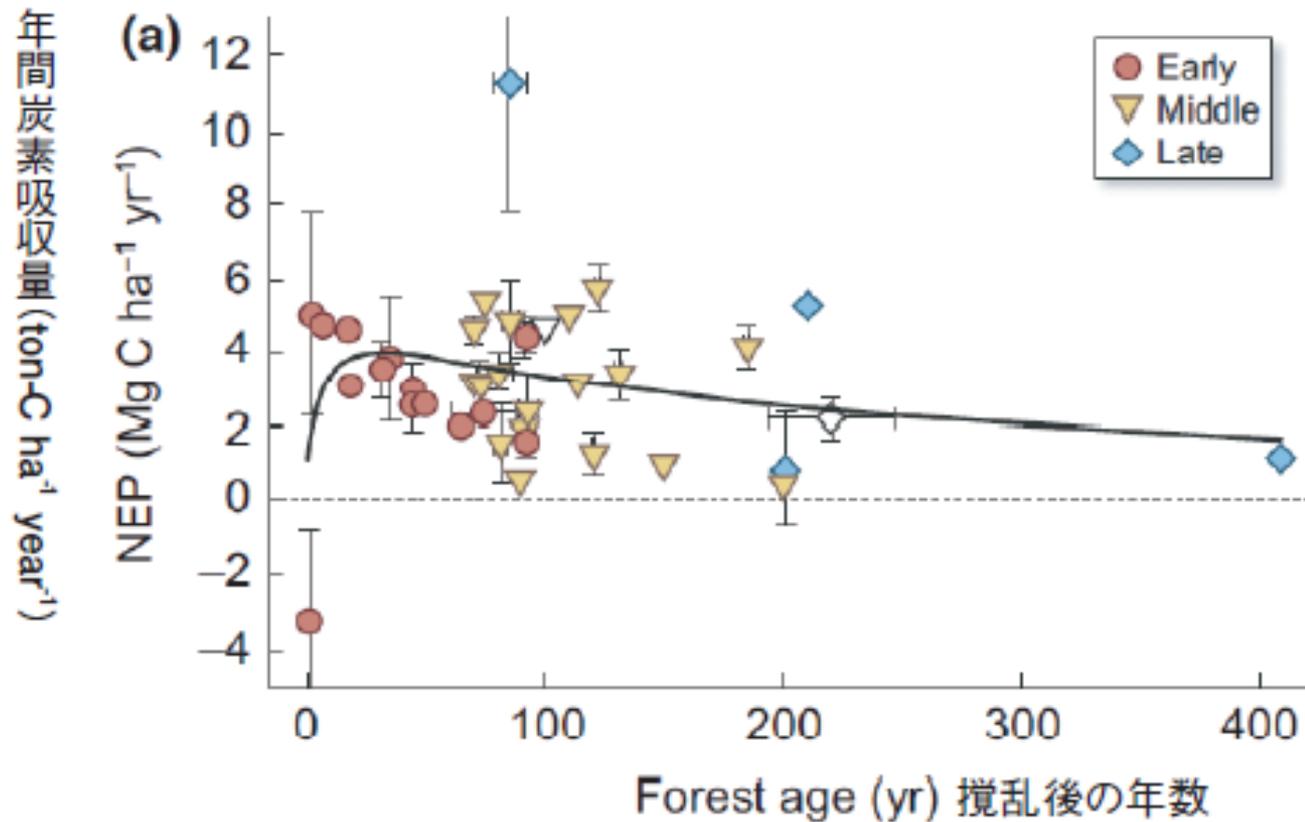


図9：攪乱からの回復に伴うCO₂収支

出所：Curtis & Gough (2018) New Phytologist

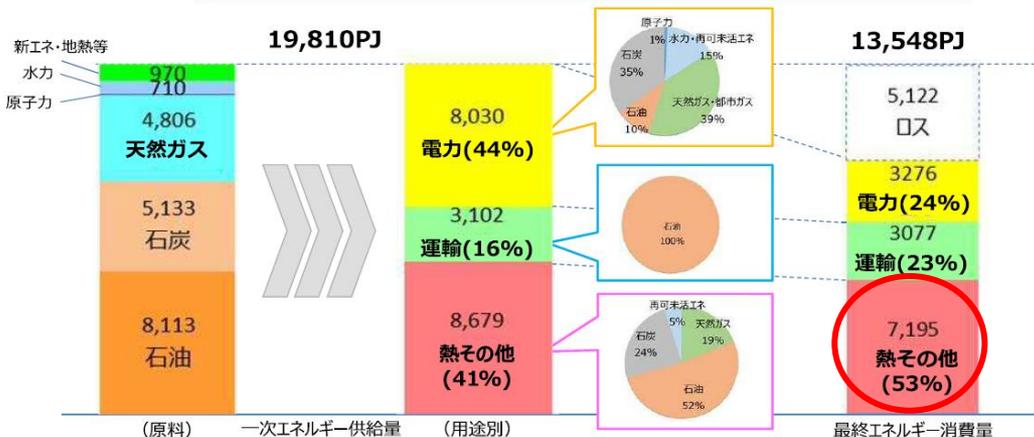
出所：バイオマス白書2022

燃料目的で伐採したバイオマスの扱い

- 森林をバイオマス目的で伐採した場合、20年後に回復しているかどうかは、20年たたないと確定しない
- もし、回復していなかった場合、FITの賦課金を返還するのか？それは現実的ではない
- 気候変動対策目的であれば、**燃料目的で伐採**するのは、温帯～亜寒帯ではパリ協定の目標達成には不向き
- バイオマス目的で伐採されたバイオマス燃料はFIT対象から外すべきでは
- FIT対象には、廃棄物、残さ、間伐材などの副産物に限るのが妥当ではないか

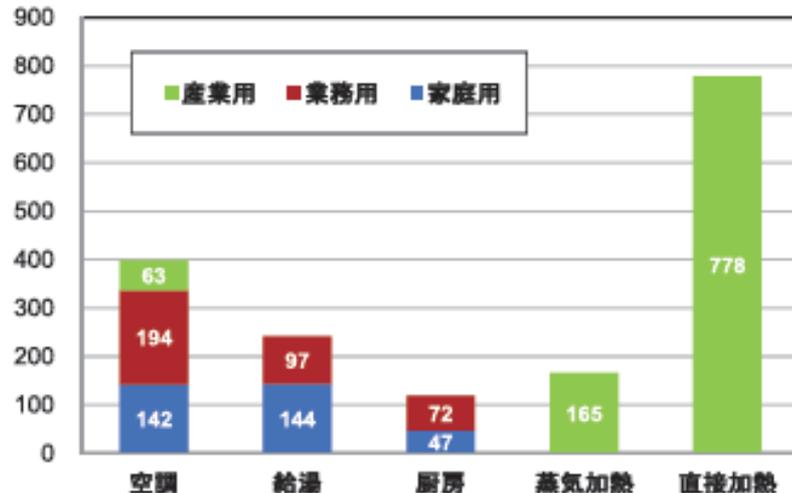
3 バイオマスの産業用熱利用

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)



出典: 経済産業省資料 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)



出典: 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」

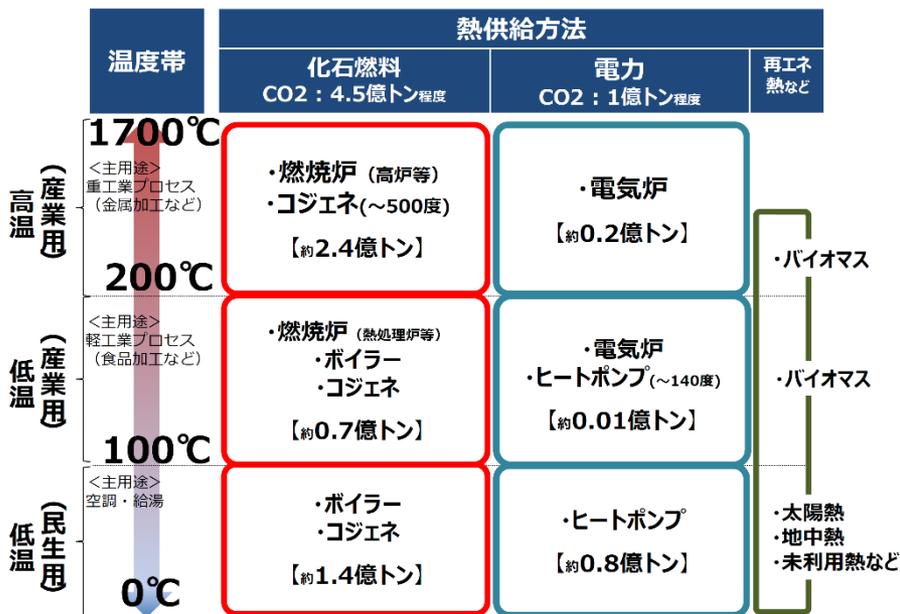


図: 熱の主な供給方法と熱の利用温度帯 出典: 経済産業省 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoo/netsu.html>

■ 日本の最終エネルギー需要の半分は熱、熱需要の55%は産業用熱

■ 電力や民生用低温熱は他の再エネでも供給可能だが、実用化した技術で現在、産業用熱を供給できる再生可能エネルギーは、ほぼバイオマスのみ

■ 気候変動対策としては今後、バイオマスは産業用熱にシフトするのが妥当ではないか

以下のような工場で、焼却施設から供給可能な温度・圧力の蒸気需要が存在

項目 業種	製造業側で 必要な温度	廃棄物処理施設からの熱供給形態	
		高圧蒸気	低圧蒸気
1 食料品(食材加工)	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
2 食料品(調理品(中食))	~170°C	—	0.8MPa * 220°C
3 食料品(調味料)	~200°C	3.0MPa*300°C	—
4 食料品(パン・菓子)	~200°C	3.0MPa*300°C	—
5 飲料・たばこ・飼料(清涼飲料)	~180°C	—	0.8MPa * 220°C
6 飲料・たばこ・飼料(酒類)	~120°C	—	0.8MPa * 170°C
7 繊維工業	~170°C	—	0.8MPa * 220°C
8 パルプ・紙・紙加工品	~200°C	3.0MPa*300°C	—
9 無機化学	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
10 有機化学	~180°C	—	0.8MPa * 220°C
11 医薬品	~140°C	—	0.8MPa * 170°C
12 石油製品・石炭製品	~200°C	3.0MPa*300°C	—
13 プラスチック製品	~200°C	3.0MPa*300°C	—
14 ゴム製品	~230°C	3.0MPa*300°C	—
15 窯業・土石製品	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
16 鉄鋼業	~200°C	3.0MPa*300°C	—
17 非鉄金属製品	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
18 一般機械器具	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
19 電子部品・デバイス・電子回路	~150°C	—	0.8MPa * 170°C
20 輸送用機械器具(自動車)	~150°C	—	0.8MPa * 170°C

参考：富士経済，業務施設エネルギー消費実態調査

出所：藤井実ほか「廃棄物の高度な地域熱利用のための技術・社会システムに関する研究」

https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_2_04/3-1709.pdf

バイオマスの産業熱利用事例

表2：日本で稼働している主な産業用バイオマスボイラーの事例と課題等

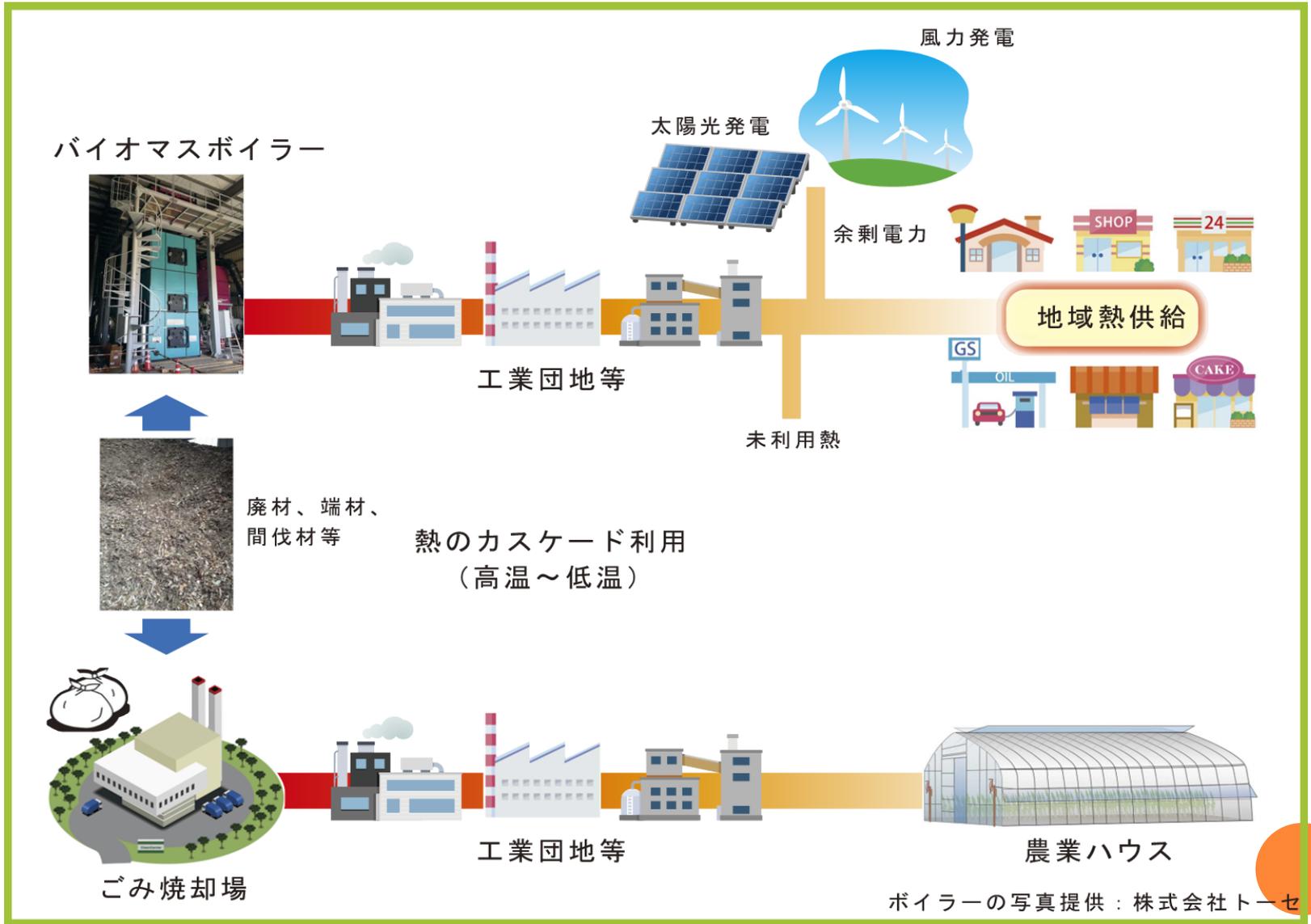
事業所名	所在地	導入年	ボイラー容量	ボイラー種	製造メーカー	主な製品	燃料
井村屋本社工場	三重県津市	2015	7.5t/h	貫流	エンパイロテック	肉まん、あんまん	建廃、間伐材
サーフビバレッジ山梨工場	山梨県甲州市	2007	3t/h	煙管	タカハシキカン	ミネラルウォーター	パーク、製材端材等
太子食品工場十和田工場	青森県十和田市	2009	4t/h	煙管	タカハシキカン	豆腐、油揚げ	建廃
カルビーポテト帯広工場	北海道帯広市	2011	6t/h	水管	よしみね	じゃがいもの菓子	建廃、流木
松坂木質バイオマス熱利用協同組合	三重県松坂市	2009	18t/h	流動床	倉敷紡績	植物油、農業ハウス	建廃、間伐材
白松浜御塩工場竹敷	長崎県対馬市	2011	1t/h	貫流	巴商会	塩	製材端材
兼平製麺本社工場	岩手県盛岡市	2007	2.8t/h	炉筒煙管	新芝設備	麺類	建廃、製材端材
		2011	3.0t/h	炉筒煙管	ワールド熱学		
久慈バイオマス	岩手県久慈市	2016	500kW	貫流	ヒルデブランド	しいたけ	パーク
			1,200kW	煙管			
大王製紙可児工場	岐阜県可児市	2004	117.5t/h	水管	三菱重工	家庭紙、各種用紙、特殊紙	建廃、パーク
大王製紙可児工場川辺製造部	岐阜県川辺町	2009	16.5t/h	水管	よしみね	塗工紙	建廃
DIC北陸工場	石川県白山市	2018	2.5t/h	水管	よしみね	合成樹脂	建廃
ニプロファーマ大館工場	秋田県大館市	2014	11t/h	貫流	エンパイロテック	注射剤	未利用間伐材等
セーレン勝山工場	福井県勝山市	2016	10t/h	煙管	タカハシキカン	衣料品	建廃、剪定枝等
マルセンクリーニング	北海道釧路市	2007	6t/h	煙管	ポリテクニク	リネン、クリーニング品	パーク、建廃
コマツ栗津工場	石川県小松市	2015	3200kW	(不明)	イクロス	建設機械	未利用間伐材
住友大阪セメント栃木工場	栃木県佐野市	2005	(直接加熱)	-	-	各種セメント	建廃、剪定枝等
那珂川バイオマス	栃木県那珂川市	2015	4000kW	飽和蒸気	ポリテクニク	ALC製造工場 農業ハウス	間伐材、製材端材、 建廃

出典：バイオマス白書2022

年間使用量	システム導入費	補助制度	導入目的	特徴	課題等
6,435t	約4億6,440万円	経産省1/3	主目的はCO ₂ 削減	燃料代年1億円削減	燃料搬送装置のトラブル多。磁選機設置で改善
約5,000t	約1.9億円	NEDO半額、農水省半額		隣接の製材会社が熱供給、排ガスでチップ乾燥	パーク利用のためボイラーの制御システムを改良
約5,300t	約3億3,000万円	なし	燃料代削減	マニュアル作成。燃料代1億円削減	燃料搬送装置のつまり。凍結防止対策
10,626t	約4億8,400万円	環境省半額	CO ₂ 削減、地域貢献	燃料代約1億円削減	流木の高含水率。空気搬送部分のメンテ
3.2万t	約13億円	林野庁6億円	地域資源利用	10年以上の稼働実績	
4,000~5,000m ³	約7,300万円	長崎県6,500万円	燃料費削減、地域貢献	燃料代削減は比較的少ない	搬送系トラブル、ボイラーの制御トラブル
22,710m ³	約1億円 約1億円	環境省1/3 なし	燃料費削減、CO ₂ 削減	1号機を導入して4年後に補助金なしで2号機を導入。2号機は余剰蒸気で発電	メンテの手間
30t/日	4億円弱(ボイラーのみ)	経産省1/2	地域資源利用	地域資源活用を目的としつつ経済的に自立	熱利用だけでは採算が厳しい。排熱を利用したチップ販売が予定より遅れている
197,000t	53億円	経産省1/3	自家発電比率の向上、燃料費削減、CO ₂ 削減	蒸気タービン発電(2.9万kW)し抽気した蒸気を利用	燃料の安定調達
22,000t	7.8億円	NEDO1/3		良質な燃料を優先的に使用	
5,000t	約4億6,000万円	経産省部分の1/3	燃料費削減、BCPリスク	投資回収8年を想定(LNG価格に依存)	初期トラブル
14,700t	約6億9,600万円	秋田県半額	BCP対応、CO ₂ 削減、燃料費削減	工場全体の2割程度をバイオマスに	未利用間伐材の高含水率、コスト削減効果低
9,214t			燃料費削減	商社から提案。燃料代年1.4億円節減	金属混入による空気搬送部分のメンテ
16,000m ³	約2億2,500万円	NEDO半額	燃料費削減	導入時燃料代年4,500万円の節減	チップの含水率の変動
7,000t	約4億円	石川県	創エネ、地域貢献	蒸気を動力、空調、チップ乾燥とカスケード利用	
2~3万t	—	—	廃棄物等の利用	バイオマス発電所と併設によりチップ利用	廃棄物などコストメリットのより大きいものとのバランス
1.1万t	約4億600万円	環境・林野庁2.5億円	地域の資源利用	蒸気をALC製造工場で使い、排熱を農業ハウスに利用	関連施設整備負担

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等より泊みゆき作成

将来的なバイオマス／廃棄物熱の利用イメージ



ボイラーの写真提供：株式会社トーセイ

国際的な動向

- 自然エネルギー世界白書2021によると、バイオエネルギー(バイオマス由来のエネルギー)は、2019年の世界の最終エネルギー需要全体の11.6%、44EJであった。
- 2020年、世界のバイオ燃料生産量は5%減少し、エタノールの生産量は8%減少したが、インドネシア、米国、ブラジルの需要増に対応しバイオディーゼルの生産量はわずかに増加した。バイオマス発電電力の生産量は2020年に6%増加し、中国が主要な生産国となっている。

製紙、食品、木材、セメント産業など産業プロセス熱用の近代バイオエネルギーは2009年から2019年の間に約16%増加し、建築物におけるバイオ熱需要は同期間に7%増加した。

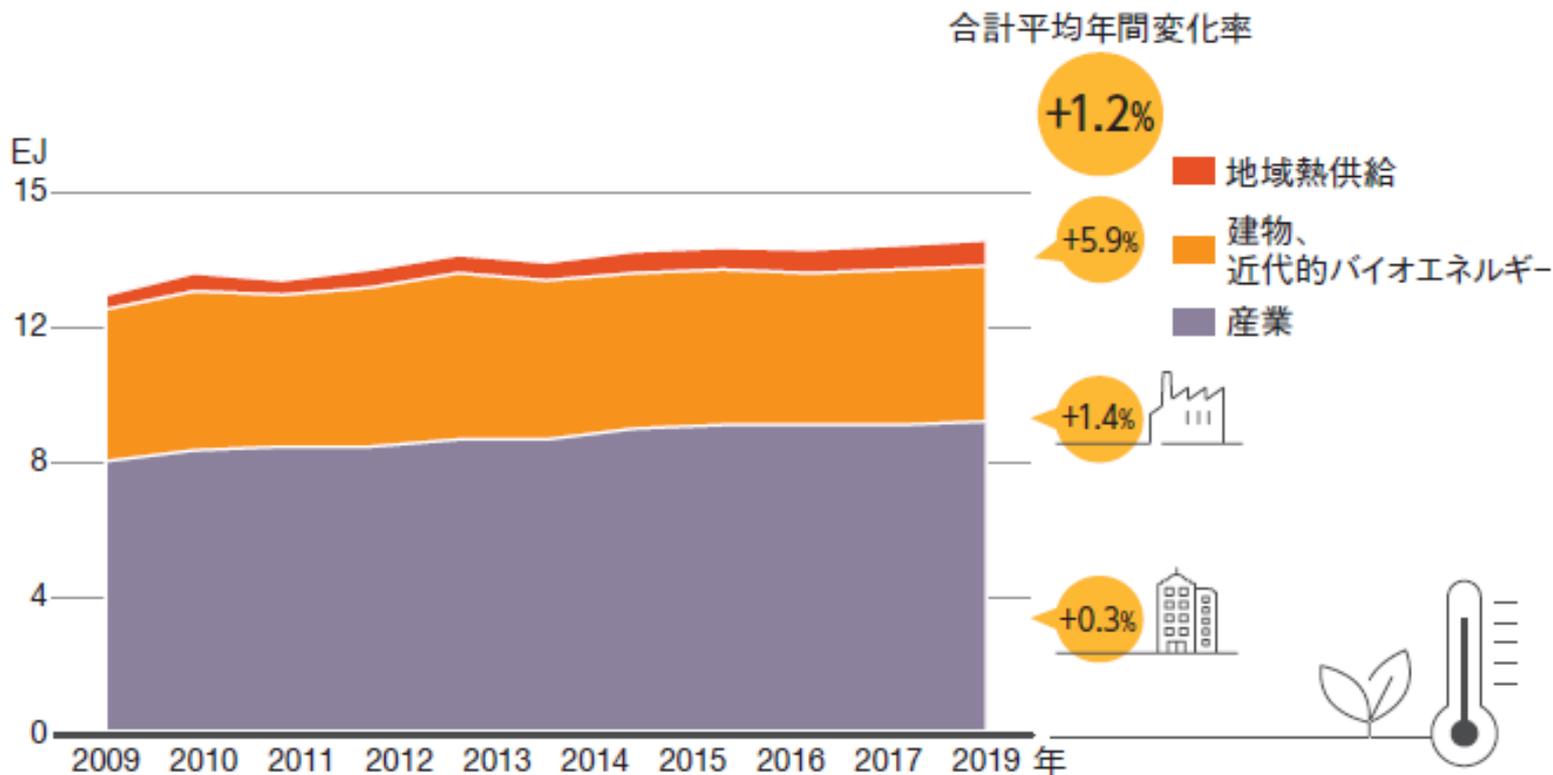


図12：世界のバイオエネルギー熱利用量(最終用途別) 2009年～2019年*27
(仮訳：NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク)

by Sophie Bastable | Sep 21, 2021 | bioeconomy



International Day of Action on Big Biomass

21 October 2021 | #BigBadBiomass
environmentalpaper.org/idoa/

Organised by EPN's Forest, Climate & Biomass Working Group



EU RED II 改正案 2021. 7

- 欧州議会可決後、各国の法律で採択される必要
- 木質バイオマス発電の持続可能性基準に関する重要な変更
- EU内外の原生林、その他の生物多様性の高い森林、湿地や泥炭地を含む、炭素蓄積量の多い土地からのバイオマス燃料調達を禁止
- 2027年以降は、原則として熱利用などを伴わない、電力供給のみの発電所での木質バイオマスはREDIIから削除(石炭に依存している地域やBECCSを試みる発電所については例外を認める)

各国の動向

- オランダ：2020年10月、CO₂排出量と大量の木材の消費を理由に、バイオマス発電と都市暖房用バイオマスへの補助金を段階的に廃止
- カナダ：ペレット会社大手、Drax社がピナクル・リビューナブル・エナジーを買収
ペレット生産のために天然林が伐採されていることに抗議して、市民1000人以上が逮捕された
- 米国：全米黒人地位向上協会 (NAACP) がペレット製造の即時延期と森林被害の調査を政府に求める決議を発表
米国版FITを検討中
- ベトナム：ペレット輸出大手An Viet Phat」社は、不正確な量と虚偽の主張の証拠2022年1月にFSC認証を停止された

輸入木質ペレット発電燃料と金融スキーム

- FITなどの再エネ助成制度により、大規模な木質ペレット製造・輸出ビジネスが成立
- 安定した事業が見込め、金融スキームによる事業が可能に
- 「炭素会計の抜け道」

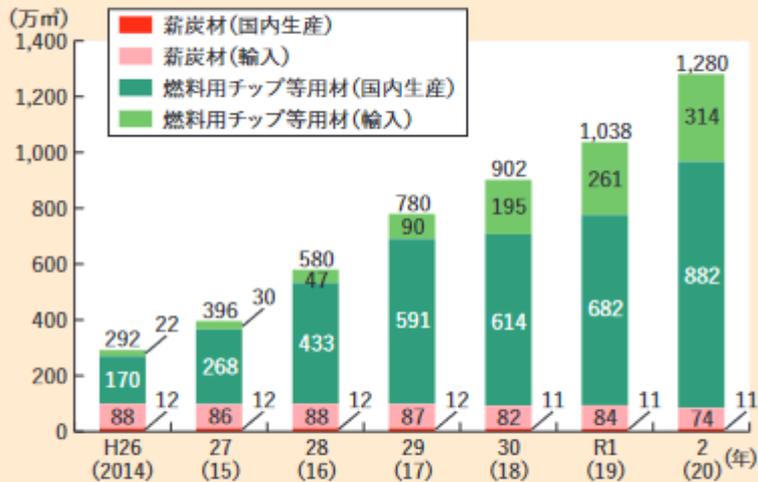
※詳細は、バイオマス産業社会ネットワーク第202回研究会資料などを参照のこと

<https://www.npobin.net/research/data/202ndTachibana.pdf>

国内の動向

- 2019年度に利用されたバイオマスエネルギーは原油換算1,829万kl。2018年から2.2%増加し、一次エネルギー供給量49,390万klに占める割合は3.7%（エネルギー白書2021）

資料Ⅲ-11 燃料材の国内消費量の推移



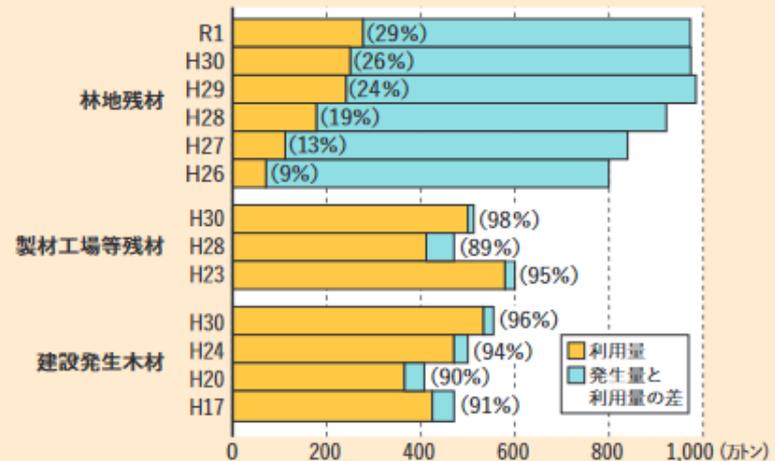
注1：「薪炭材」とは、木炭用材及び薪用材である。

2：いずれも丸太換算値。

資料：林野庁「木材需給表」

出所：令和3年度森林・林業白書

資料Ⅲ-13 木質バイオマスの発生量と利用量の状況(推計)



注1：林地残材の数値は、各種統計資料等に基づき算出（一部項目に推計値を含む。）。

2：製材工場等残材の数値は、「木材流通構造調査」の結果による。

3：建設発生木材の数値は、「建設副産物実態調査」の結果による。

資料：「バイオマス活用推進基本計画」（原案）〔平成28年度第4回バイオマス活用推進専門家会議資料〕等に基づき林野庁作成。

政策の動向

- カーボンプライシング
- 総務省木質バイオマス発電をめぐる木材の需給状況に関する実態調査結果報告書:木質バイオマス発電の拡大と木材需給のひっ迫について
- 地域脱炭素ロードマップ 100以上の脱炭素先行地域
- 地域内エコシステム
- 木質ペレットJAS規格が承認

国内事例

- 新電力によるESCO事業 いずれも縁結び電力など
- 愛知県半田市:家庭用生ごみ、食品廃棄物、家畜糞尿のトリジェネバイオガス発電
- 北海道恵庭市:し尿と生ごみのバイオガス発電＋隣接のごみ焼却場排熱で汚泥乾燥
- 改質リグニン実証プラントが試験生産開始
- ナノセルロース:商品化が進むが、大量生産にはまだ課題

バイオマス白書2022

サイト版、小冊子版

内外のバイオマス利用の動向を解説

<https://www.npobin.net/hakusho/2022/index.html>



バイオマス白書2022 サイト版（本編）

はじめに
ビッグ・バッド・バイオマス（BBB）と持続可能なバイオマス利用

トピックス

1 2021年における主なバイオマス政策の変更等

- コラム1 ● 2021年に稼働した主な木質バイオマス発電
- コラム2 ● パーム油等を燃料とする発電の動向

2 バイオマスはカーボンニュートラルか？

- コラム3 ● バイオマスに関する日韓NGO声明

3 バイオマスの産業用熱利用

2021年の動向

1 国際的な動向

- コラム4 ● 2021年の国際的な動向
- コラム5 ● 輸入木質ペレット発電燃料を支える政治と金融資本の力学

2 国内の動向

- コラム6 ● ナノセルロース利用の最新動向

バイオマス関連資料等

バイオマス関連の主な

バイオマス関連の
主な団体・サイトリンク

バイオマス白書2021

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2022

——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

<https://www.npobin.net/hakusho/2022/>