



周南市の木質バイオマスに係る取組について

令和3年1月15日
周南市

周南コンビナートの形成までの歴史

明治38年4月 徳山海軍煉炭製造所開設

大正10年

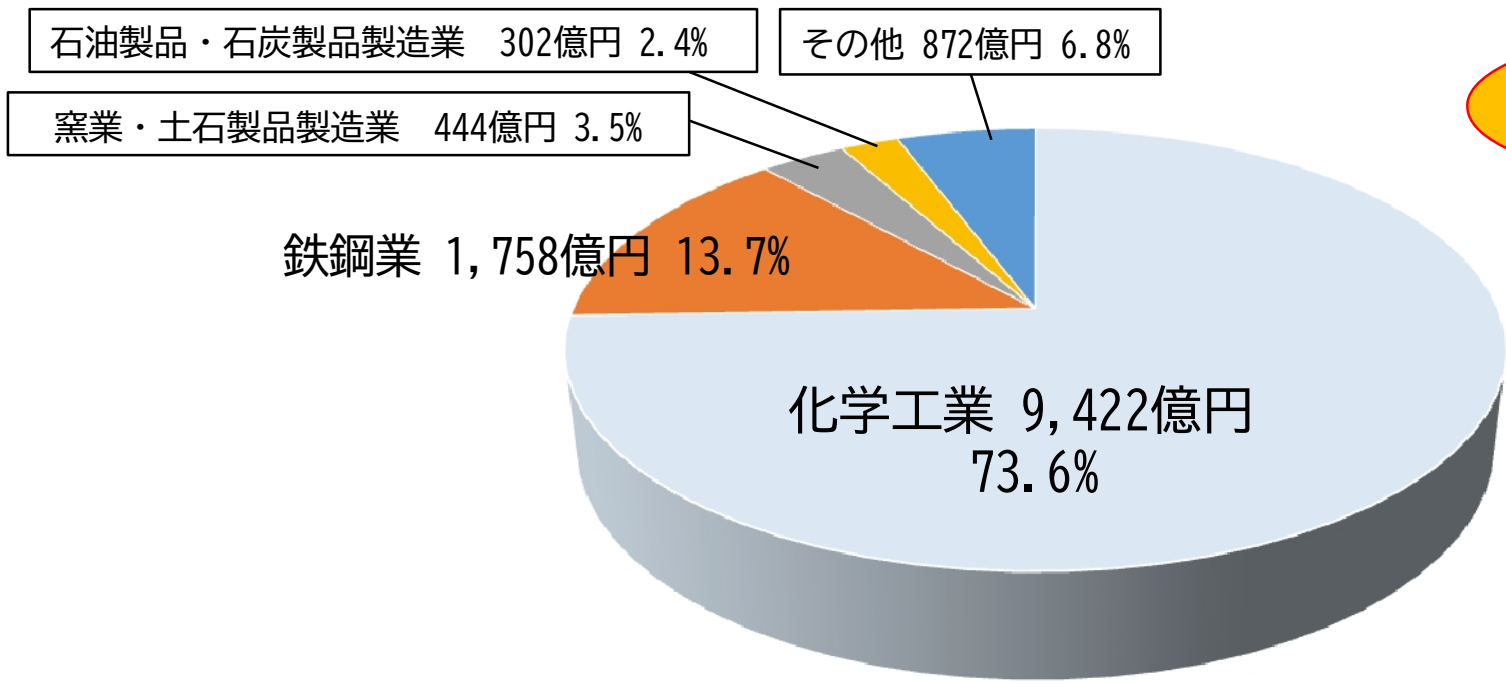
海軍煉炭製造所（石炭）⇒海軍燃料廠（重油）へ

そして、周南コンビナートへ

- | | | | |
|----|-----|-------------------|---------------|
| 大正 | 7年 | 日本曹達工業(株) 設立 | (⇒(株)トクヤマ) |
| | | 大阪鐵板製造(株) 徳山分工場開設 | (⇒日鉄ステンレス(株)) |
| 昭和 | 10年 | 東洋曹達(株) 設立 | (⇒東ソー(株)) |
| 昭和 | 32年 | 出光興産(株)徳山製油所 | 開設 |
| 昭和 | 39年 | 出光興産(株)徳山工場 | 開設 |
| 昭和 | 40年 | 日本ゼオン(株)徳山工場 | 開設 |

事業所数、従業者数、製造品出荷額等

市区町村	事業所数	従業者数	製造品出荷額等 (万円)
山口県	1,703	96,484	670,116,304
周南市	163	11,362	127,978,008

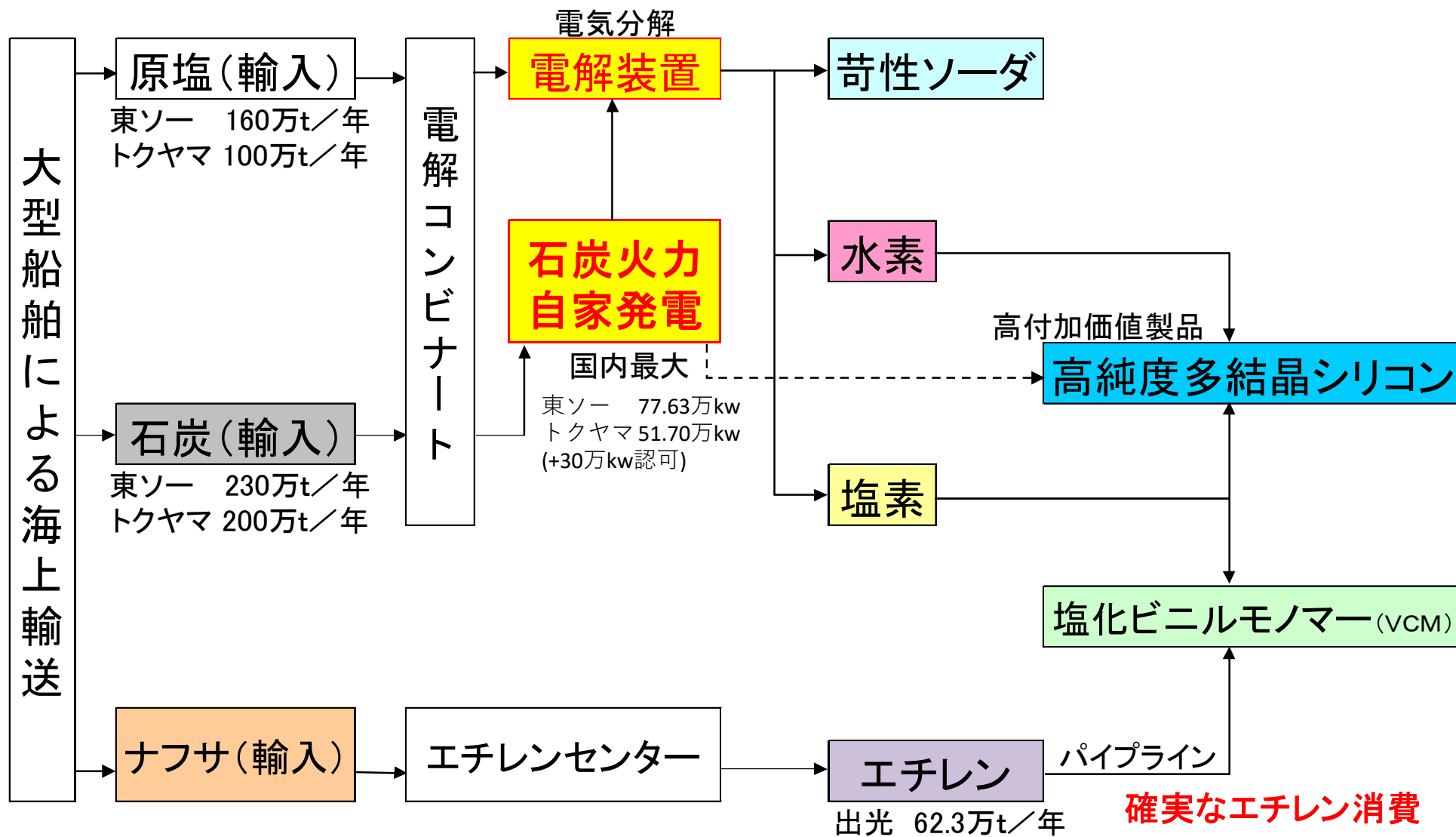


**山口県内1位
約20%**

製造品出荷額等
(従業者4人以上の事業所)

出典：経済産業省「2019年工業統計表」

周南コンビナートの特徴(電解コンビナート)



苛性ソーダ、塩化ビニルモノマー 生産能力日本一

国内の石炭火力自家発電設備の規模

順位	名称	認可最大出力
1	周南市	159万3,300KW
	東ソー株式会社	77万6,300KW
	株式会社トクヤマ	81万7,000KW
2	茨城県鹿嶋市	52万2,000KW

※株式会社トクヤマは、建設中の周南パワー30万KWを含む。

周南コンビナートの強みは**石炭火力**による

安価・安定的な電力

周南コンビナート(電力)を取り巻く状況の変化

国際的な温室効果ガス排出削減の潮流

再エネ推進
(FIT制度)
(2012.7~)

石炭火力フェードアウト
議論の開始
(2020.7~)

2050年
カーボンニュートラル宣言
(2020.10~)



バイオマス発電

動植物などの生物資源(バイオマス)をエネルギー源にして発電します。木質バイオマス、農作物残さ、食品廃棄物など様々な資源をエネルギーに変換します。

地	●資源の有効活用で廃棄物の削減に貢献。
点	●天候などに左右されにくい。
短	●原料の安定供給の確保や、原料の収集、運搬、管理にコストがかかる。

資源エネルギー庁「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック」より



周南コンビナート(電力)を取り巻く状況の変化

再エネ・石炭火力フェードアウト・カーボンニュートラルへの対応

バイオマス発電所の新設



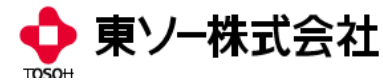
周南パワー
(トクヤマ・丸紅・東京センチュリー)



バイオマス専焼発電所(5万KW)
2022年度内運転開始予定

石炭・バイオマス混焼発電所(30万KW)
2022年運転開始予定

バイオマスの混焼率向上の検討



石炭火力合計出力
77万6,300KW

石炭火力合計出力
51万7,000KW

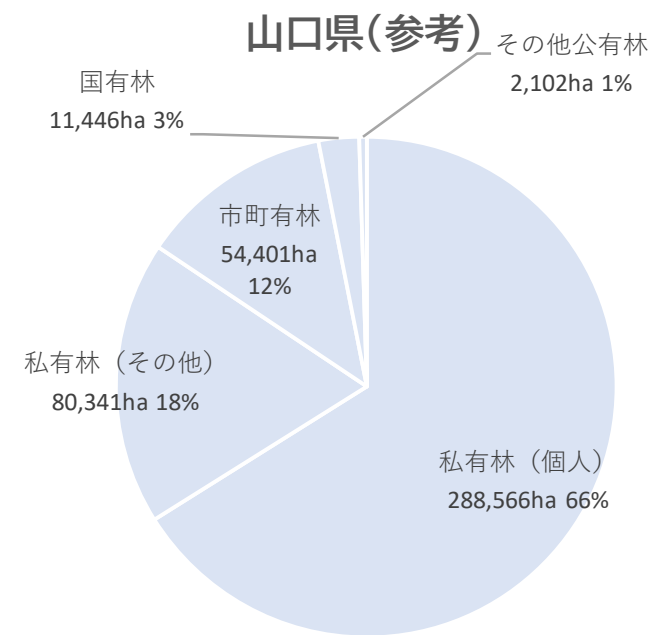
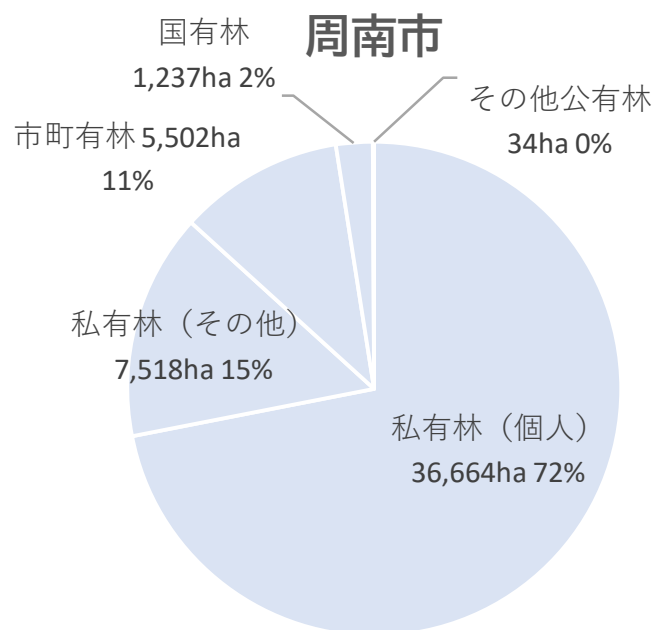


脱炭素・低炭素に向けた動きは今後さらなる加速が確実な状況

周南市の森林の状況



	周南市	山口県(参考)
総面積 ①	65,629 ha	611,256 ha
森林面積 ②	50,955 ha	436,856 ha
森林面積の割合(②/①)	78%	71%
人工林率	48%	43%

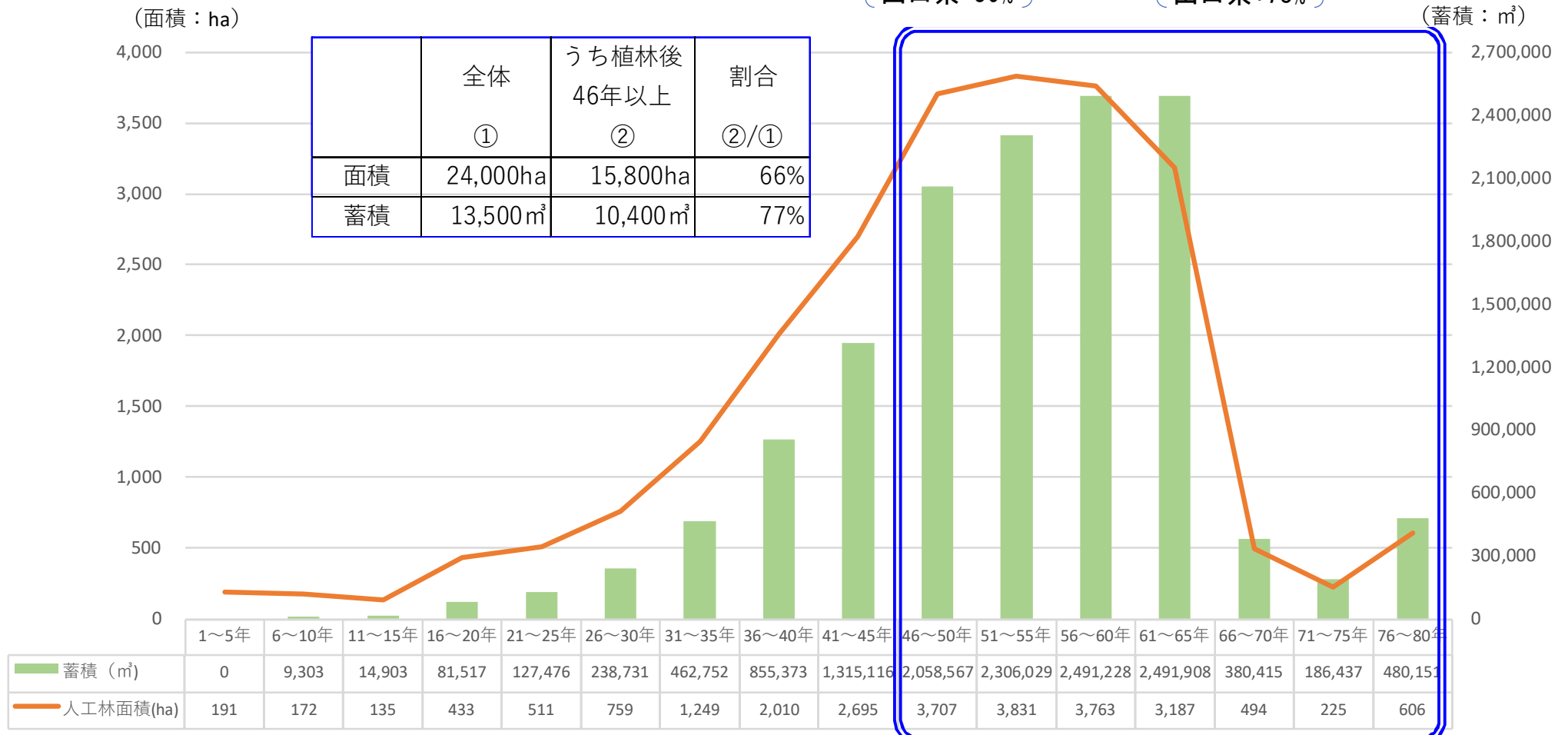


周南市の人工林の構成

主伐期を迎えた**植林後46年以上の森林が、面積で66%、蓄積で77%**を占める。

〔全国:65%〕
〔山口県:59%〕

〔全国:76%〕
〔山口県:73%〕



市内森林は利用時期を迎えたものが大半

木材利用(素材生産量)及び造林の状況

◎ 伐る、使う(量:素材生産の状況)

	素材生産量 (H30実績)(A)	植林後46年以上 の材積(B)	割合 (A/B)
周南市	31 千 m ³	10,400 千 m ³	0.30%
(参考) 山口県	231 千 m ³	65,200 千 m ³	0.35%

◎ 植える(面積:造林の状況)

	造林面積 (H30実績)(C)	植林後46年以上の 人工林面積(D)	割合 (C/D)
周南市	32 ha	15,800 ha	0.20%
(参考) 山口県	199ha	107,000 ha	0.19%

出典:山口県「平成30年度山口県森林・林業統計要覧」、「岩徳地域森林計画書」より周南市作成
樹下植栽を除く。森林整備センターを含む。

「伐って、使って、植える」が進んでいない状況

森林の循環利用の取組は急務

バイオマスの需要増と森林の循環利用の必要性を踏まえた取組

地域におけるバイオマス需要の増加



- ・ 2022年以降、新たに30万t以上が輸入見込
- ・ 2030年石炭火力フェードアウト対応(混焼率向上)
- ・ 2050年カーボンニュートラルへの対応

森林の循環利用の取組が急務



- ・ 約8割を占める利用期の森林蓄積
- ・ 地域の森林に対する新たなニーズ
- ・ コンビナートと近接する森林の活用

地域のバイオマス生産・利用の課題

量・コスト

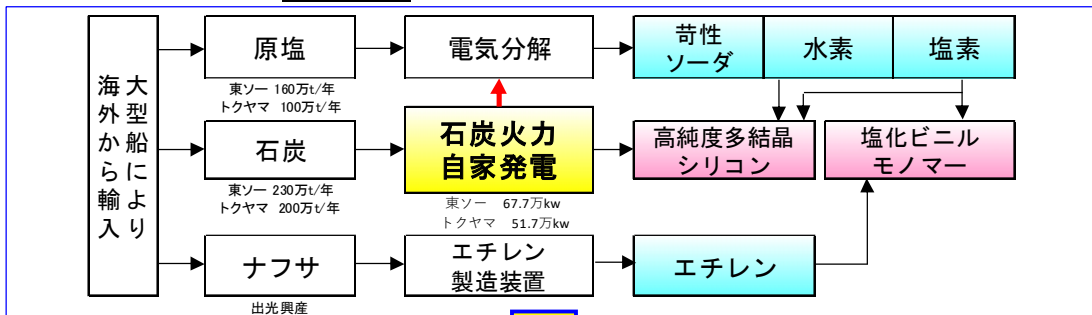
発電所と森林資源を併せ持つ地域特性を活かした取組み

緑山バイオマス材生産モデル事業

緑山バイオマス材生産モデル事業

市内の発電施設で木質バイオマスの需要が高まる中、市域の8割を占める森林の活用に向け早生樹によるバイオマス生産を実証

○周南コンビナートは石炭火力による安価・安定電力が競争力



○状況の変化：CO2排出削減及びFIT制度への対応

●既存の発電設備

東ソー、トクヤマ 一部施設でバイオマス混焼を実施中

●バイオマス発電の新設(2基)

出光興産 : バイオマス専焼 (5万KW、2022年度内稼働予定)
周南パワー: 石炭・バイオマス混焼 (30万KW、2022年度稼働予定)

○今後のバイオマス需要の見込み

混焼率向上の検討(東ソー、トクヤマ)

将来的な国内調達検討(出光興産)

量・コストが課題

緑山バイオマス材生産モデル事業

- ・市有林(緑山:270ha)で、早生樹による木質バイオマス材生産を実証
- ・毎年、段階的にバイオマス生産に特化してコウヨウザン等早生樹に転換(R2~)



出典：国土地理院ウェブサイト(<http://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)(地理院タイルを加工して作成)

- ・短期間、低コストのバイオマス生産、森林と消費地の**近接立地**を生かした運搬費低減が期待
⇒スギの2.5倍の収穫量、労務費・育林費・生産費等が2/3、出荷までの期間減少分の維持費削減可(※)
- ・コンビナートの安価な**電力・熱**を利用した低コスト、**オンサイト生産**による加工後の運搬費削減を検討

緑山バイオマス材生産モデル事業(事業イメージ)

市有林において、早生樹を活用した低コスト、15年サイクルによる循環的なバイオマス生産に着手 (R1~)

早生樹が15~20年で成長する
 前提で、市有林(緑山:270ha)
 を段階的に早生樹へ移行



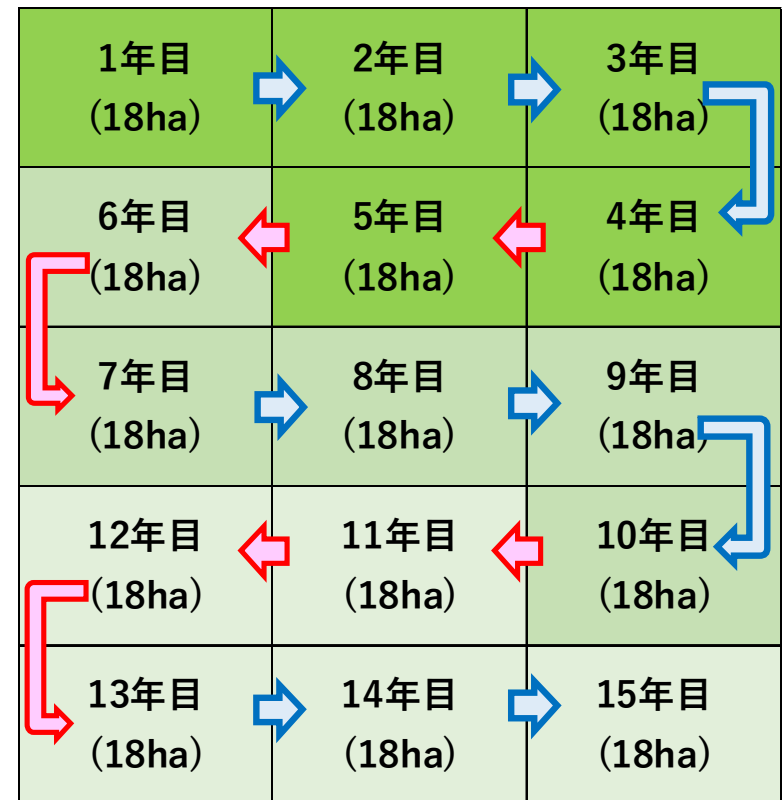
**15年間サイクルで伐採、再造林
 を目標とする実証**

目標: $270\text{ha} \div 15\text{年} = 18\text{ha/年}$



適宜、柔軟な最適手法の検討

- 例・植林密度を変化
- ・一部を用材エリア施業
 - ・他樹種の植林、混合育成
 - ・施肥の実施
 - ・私有林等、他地域への展開
 - ・森林機能の最大発揮の施業・
 保育手法検討 ほか



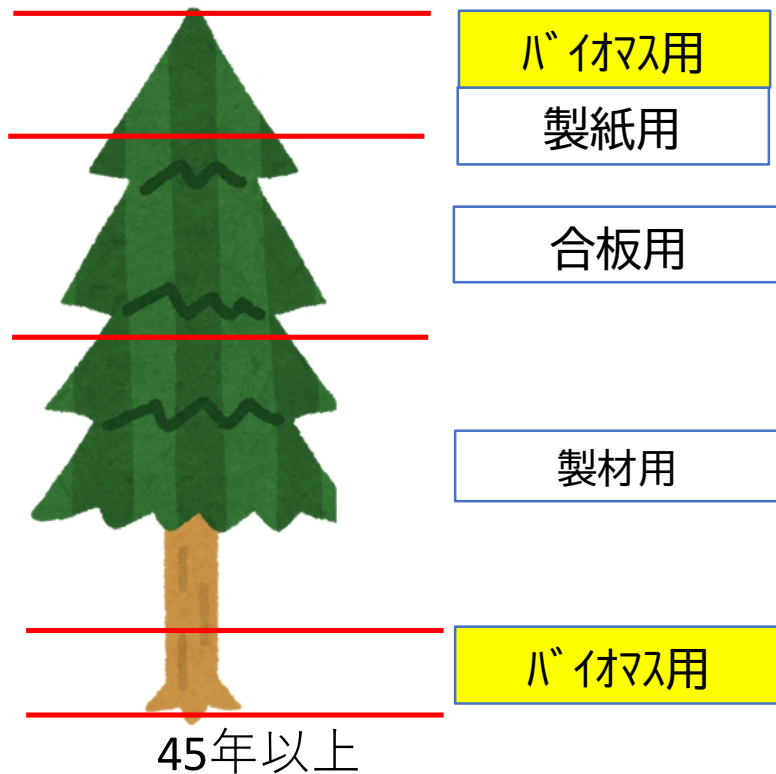
市有林(緑山:270ha)

毎年段階的に早生樹へ移行

早生樹によるバイオマス生産の実証

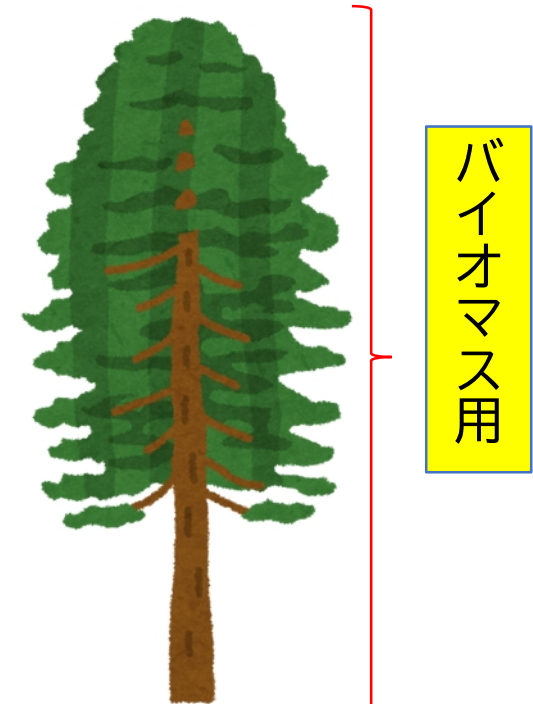
現状

- ・スギ・ヒノキなどは、幹の太い部分から建築資材や紙など、製品として価値の高い順に利用
- ・根元部分や枝条等、他の材で使用できないものをバイオマスとして利用する「カスケード利用」が前提。
- ・価値の高い木に育てるため、時間と手入れが必要



実証事業

- ・当初から木の全体をバイオマスとする燃料用途の森(エネルギーの森)を造林
- ・下刈、枝打や間伐等を省略し、**育成コスト低減**ができないか。
- ・周南市に適した**短期間で成長**が見込まれる樹種の実証的に育成



⇒コウヨウザンで15~20年の実証しつつ、他の樹種も検討

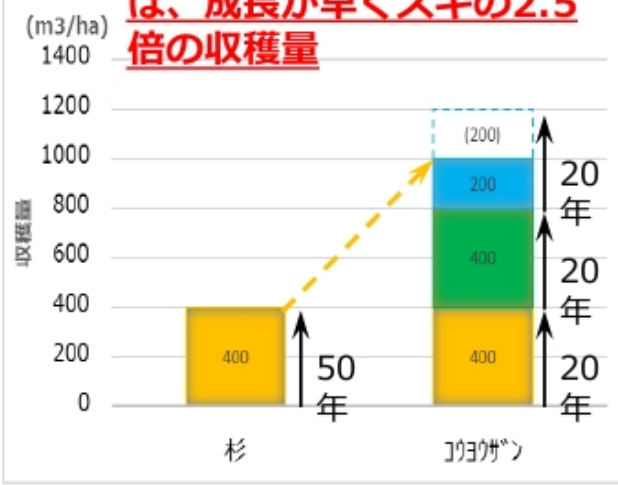
早生樹を活用したバイオマス生産により期待される効果

出典:第1回 林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会(H2.7)「持続可能な木質バイオマス発電について」(経済産業省説明資料)から抜粋

- 早生樹**は、成長が早く、萌芽更新するものもあり、地拵/植栽/下刈作業が低減可能となり、育林作業量の減少が期待される。
- これらを踏まえ、当初から燃料用途の森（エネルギーの森）を目指し、計画的に広葉樹・早生樹の育成を行った場合、以下の効果が期待できる。
 - (1) 建材価値を高める枝打ちや間伐を行うコストが削減できる（**労務費・育林費・生産費等が2/3**）
 - (2) 早成樹は成長が早く出荷までの期間が短くて済む（**期間減少分の維持費を削減可能**）
- 林業者にとっては広葉樹・早生樹の商業利用化による新たな収入源の確保、収穫サイクル向上による収益向上に寄与し得るなど、**林業と発電事業の持続可能な共生（Win-Winの関係）の構築も期待**できる。

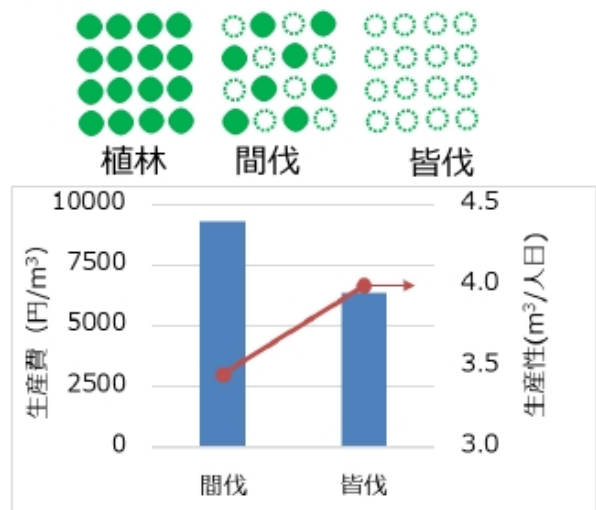
<早生樹の収穫量>

早生樹（コウヨウザン）は、成長が早くスギの2.5倍の収穫量



<間伐・皆伐のイメージ>

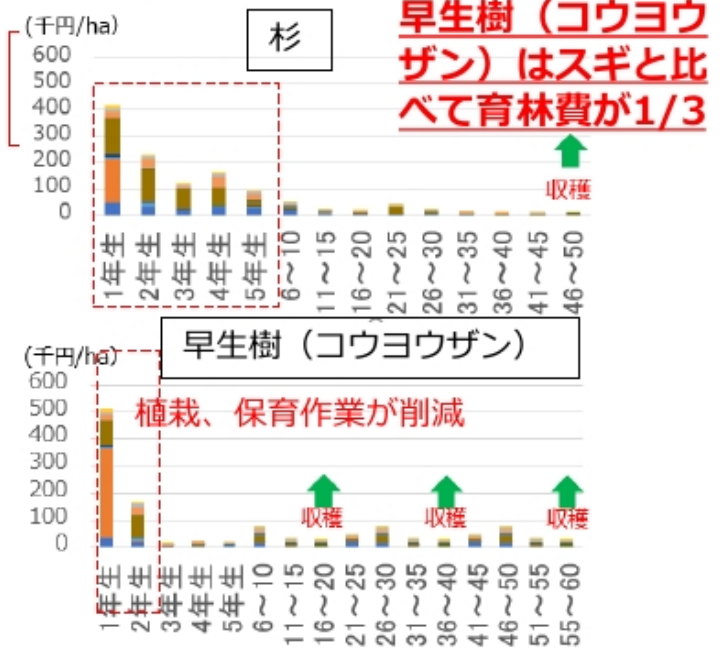
皆伐は間伐に比べて生産性が良くコストが2/3



方法	生産費 (円/m ³)	生産性 (m ³ /人日)
間伐	~9000	~3.5
皆伐	~6000	~4.0

<木材育成費削減のイメージ>

早生樹（コウヨウザン）はスギと比べて育林費が1/3



周南市 水素・木質バイオマスによる脱炭素・低炭素コンビナート構想(案)

次期・周南市水素利活用構想・計画(案)



(国)水素燃料電池ロードマップ(2019)

○水素製造、輸送・貯蔵の本格化

- ・海外での未利用エネルギー由来水素の製造等(2030年～)
- ・国内外でのCO2フリー水素の製造等(2040年～)

○水素発電

- ・既存設備での混焼発電
- ・専焼技術確立(2030年～)

○地域における水素輸送

- ・パイプライン輸送(2030年～)

○水素ステーション整備

- ・2025年 320箇所
- ・2030年 900箇所

○定置用燃料電池の自立的普及

- ・家庭用 2020年～
- ・産業用 2020年代後半～

○燃料電池自動車の普及

- ・2025年 20万台
- ・2030年 80万台

○燃料電池バスの普及

- ・2030年 1,200台

(国)林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会(2020)

○バイオマスのコスト低減

- ・燃料用途の森(エネルギーの森)を目指した早生樹育成によりコスト削減、短期間出荷が期待
- ・早生樹の商業利用化による林業と発電事業の持続可能な共生構築も期待

地域資源である水素のエネルギー活用に向けた取組

全国有数の水素発生都市

周南コンビナート

苛性ソーダ工場
石油化学工場

苛性ソーダ生産能力：国内の約40%

大量かつ高純度の水素が発生

水素製造工場が2ヶ所立地

液化水素製造工場
山口リキッドハイドロジェン(株)

圧縮水素製造工場
岩谷瓦斯(株)

全国初の実証実験

**「水素タウンモデル事業」
(2007~2009)**

水素燃料電池
水素配管
水素製造プラント

(株)トクヤマの副生水素を、周南市の一般家庭2世帯に設置した燃料電池へ、パイプラインで供給することにより、発電・給湯を行う実証事業を実施。

■ 周南市水素利活用協議会の設置 (2013)

周南コンビナートで製造される水素を、まちづくりに活かすための方策等を検討する目的で設置。

メンバーは企業（周南コンビナート、エネルギー、交通、車両メーカー、建築・機械など）、商工団体、地元自治会、学識経験者、行政機関で構成。

■ 周南市水素利活用構想と水素利活用計画の策定

2014 周南市水素利活用構想

● 構想の期間
2014年度から2030年度までの17年間

2015 周南市水素利活用計画

● 計画の期間
2015年度~2020年度までの6年間

基本理念 “水素エネルギーで未来を拓く水素先進都市「周南」”

【計画の基本目標】

- 水素の利活用促進に向けた環境の整備
- 水素の利活用による低炭素・省エネ・災害に強いまちづくりの推進
- 水素関連ビジネスの創出と市内企業の連携・競争力の強化

道の駅 ソレーネ周南

3.5kW純水素燃料電池[2015~]
環境省 地域連携・低炭素水素技術実証事業

民間事業所

水素ボイラー搭載型純水素燃料電池システム[2016~]
山口県 やまぐち産業戦略研究開発等補助金

周南スイミングクラブ

100kW純水素燃料電池[2016~]
環境省 地域連携・低炭素水素技術実証事業

徳山動物園

0.7kW純水素燃料電池[2014~]
山口県 やまぐち産業戦略研究開発等補助金
※2018からは「周南市をフィールドとする純水素燃料電池の実証試験」として稼働中

市街地での家庭ごみ収集

燃料電池ごみ収集車の実証[2016.10~2017.11]
環境省 CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業

イワタニ水素ステーション山口周南
[2015.8開所]

徳山東部浄化センター

下水処理水と海水の塩分濃度差を利用した水素製造システムの実用化に関する調査事業[2017]
国土交通省 B-DASHプロジェクト(予備調査)

周南地域 地場産業振興センター

3.5kW純水素燃料電池[2016~]
山口県 やまぐち産業戦略研究開発等補助金
※2018からは「周南市をフィールドとする純水素燃料電池の実証試験」として稼働中
※水素ステーションから公道敷設配管で直接水素を供給
←露出配管をステンレスのカバーで保護

周南市地方卸売市場（青果・花き）

100kW純水素燃料電池[2016~]
環境省 地域連携・低炭素水素技術実証事業

0.7kW水素燃料電池[2014~]
山口県 やまぐち産業戦略研究開発等補助金
※2018からは「周南市をフィールドとする純水素燃料電池の実証試験」として稼働中

燃料電池フォークリフト[2017~]
環境省 地域連携・低炭素水素技術実証事業

国のカーボンニュートラル政策(水素)

出典:国土交通省HP掲載資料

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

令和2年12月18日
港湾局産業港湾課

カーボンニュートラルポート検討会を開催します

～水素等を活用したカーボンニュートラルポートの形成を通じた脱炭素社会の実現に向けて～

国土交通省では、国際物流の結節点・産業拠点となる港湾において、水素、アンモニア等の次世代エネルギーの大量輸入や貯蔵、利活用等を図るとともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて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ポート（CNP）」の形成に取り組むこととしました。

今般、全国でのCNP形成を目指すため、6地域においてCNP検討会を開催します。

○ 背景

本年10月、第203回国会冒頭の菅内閣総理大臣の所信表明演説において、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が宣言されました。カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な重要分野である水素は、発電、運輸、産業等幅広い分野における脱炭素化に貢献できるエネルギーであり、IEA（国際エネルギー機関）のレポート（2019年）では、多様なエネルギー課題を解決する水素の利用拡大のため、工業集積港を水素利用拡大の中核にすることが提言されています。

こうした中、国土交通省では、我が国の輸出入の99.6%を取り扱い、国際物流の結節点・産業拠点となる港湾において、次世代エネルギーの大量輸入や貯蔵、利活用等を図るとともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や臨海部産業の集積を通じてCNPを形成し、水素等を活用した我が国全体の脱炭素社会の実現に貢献していきます。

このため、港湾における次世代エネルギーの需要や利活用方策、導入上の課題等について、まずは6地域においてCNP検討会を開催します。今後、各地域での検討結果を踏まえ、CNP形成のためのマニュアルを作成しつつ、全国の港湾におけるCNPの形成を目指します。また、今後、検討会の結果も踏まえつつ、国土交通省と資源エネルギー庁が連携し、水素等を活用したCNPの実現に向け、水素等の需要のポテンシャルや利用にあたっての技術的な課題の調査・検討を進めていく予定です。

○ 対象港湾

コンテナターミナル、バルクターミナルのうち、多様な産業が集積する以下の6地域の港湾を事例として抽出し、CNP検討会を各地域で開催します。

➢ 小名浜港、横浜港・川崎港、新潟港、名古屋港、神戸港、徳山下松港

カーボンニュートラルポート検討会の対象港湾

国土交通省



カーボンニュートラルポート（CNP）のイメージ（バルクターミナル等）

国土交通省



木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援事業（農林水産省連携事業）

令和3年度概算要求額 **15.0億円（新規）**

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギー課
03-3501-4031

事業の内容

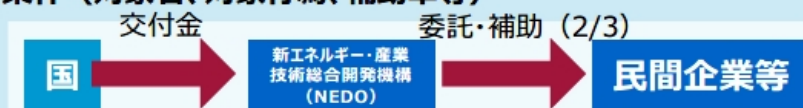
事業目的・概要

- バイオマス発電は、我が国のエネルギー多様化、地球温暖化対策等に貢献する電源であるだけでなく、地域活性化にも資する地域分散型の地域活用エネルギー源として期待されています。しかし、燃料コスト低減や長期にわたる安定的な原料調達の確保等の課題があります。
- 本事業では、以下のような支援策の実施により、森林・林業等と持続可能な形で共生する木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システムの構築・商慣行定着を目指します。
 - ① 旺盛なエネルギー需要に応える新たな燃料ポテンシャル（早生樹、広葉樹等）の開拓・利用促進に向けたFS・実証事業を行います。
 - ② 安定した品質と量の燃料調達・確保を可能とするチップ・ペレット等バイオマス燃料の安定的・効率的な製造・輸送等システムの構築に向けたFS・実証事業を行います。
 - ③ 燃料材（チップ、ペレット等）の品質の規格化を行います。

成果目標

- 令和3年度から令和10年度までの8年間事業であり、燃料活用する広葉樹・早生樹等の種類の増加（5種）、燃料品質規格の策定（3件）により、エネルギーの安定供給に加えて、森林・林業等と持続可能な形で共生する木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システムの構築を加速します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

(1) 燃料ポテンシャルを開拓・利用可能とする“エネルギーの森”実証事業

- 広葉樹・早生樹の活用拡大に向け、燃料材生産を目的とした育林に適した樹種の選定を行います。
- 萌芽更新の利用による植林コストの低減や、下刈り回数の低減等の、燃料材生産システム最適化を行います。

(2) バイオマス燃料の安定的・効率的な製造・輸送等システムの構築に向けた実証

- チップ・ペレット燃料製造・輸送に関し、製造工場の改善、未利用材利用や使用先等も勘案した実証事業を行います。

(3) 燃料材（チップ、ペレット等）の品質規格の策定委託事業

- 燃料製造量の増大を図るため、燃料材（チップ、ペレット等）の品質の規格化を行います。
- 燃料材（チップ、ペレット等）の水分量、サイズや灰分濃度等のグレード分けや市場取引をする際のルール等の整備を行います。

