

革新的技術創造促進事業<事業化促進>

# バイオコークス化による 未利用バイオマスの有効利用技術の開発



バイオコークス試験研究拠点(東大阪市)

築山建材株式会社・学校法人近畿大学(再委託先)

築山建材株式会社 浅田 靖弘

近畿大学バイオコークス研究所

富田 義弘

# 事業化構想～背景・ねらい

- 刈草や剪定枝など草本系バイオマスの多くが未利用、処理・処分費や環境負荷が課題
- バイオコークス化によりこれら未利用資源を有効利用、新事業創出・地球温暖化抑制へ

## バイオコークス化による 未利用バイオマスの有効利用技術の開発

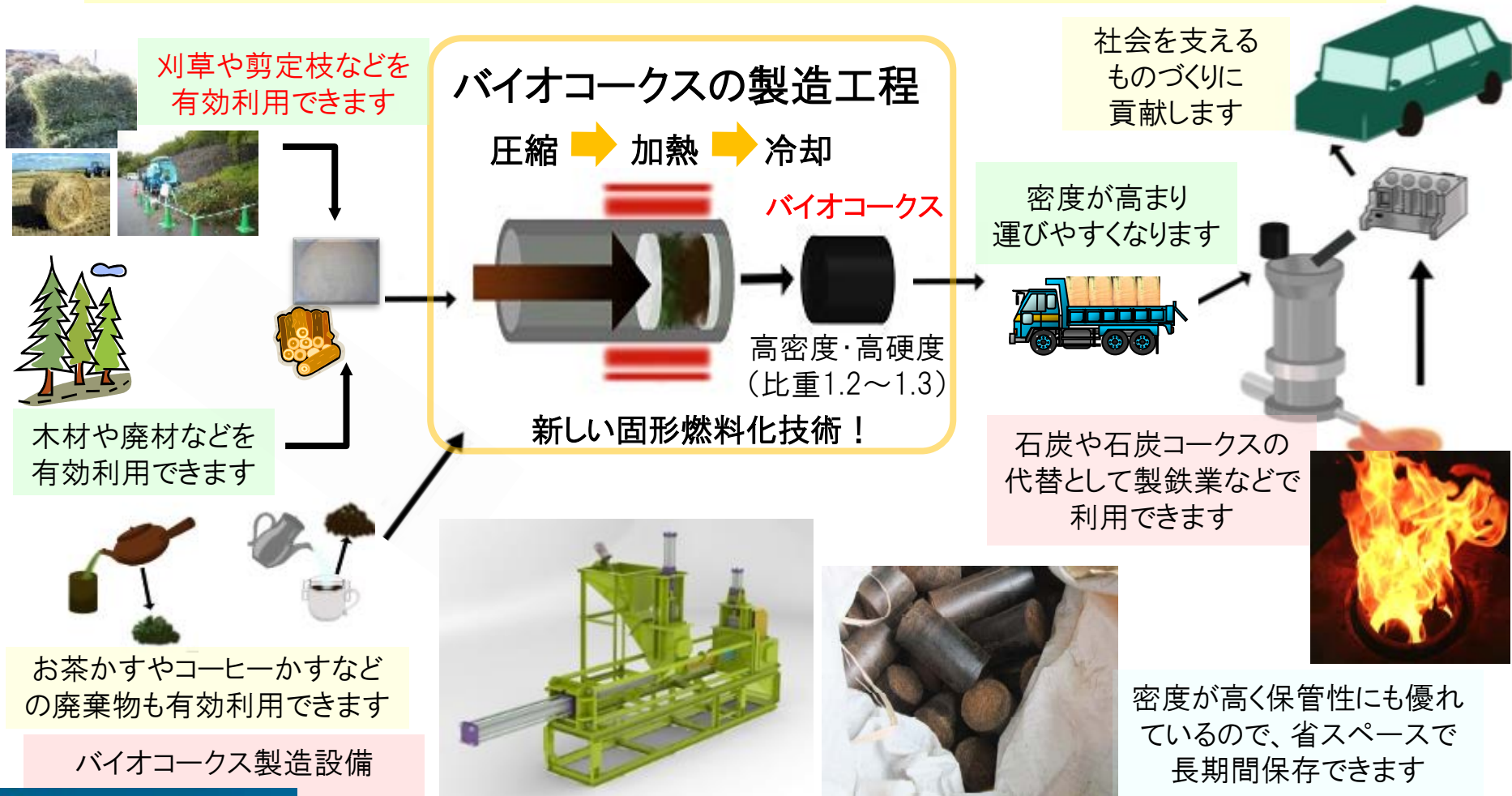
草本系をベースとする  
未利用バイオマスの有効活用

- ・竹、笹、剪定枝、  
わら、刈草、水草など  
の有効利用
- ・雇用創出・事業創出



# バイオコークスとは？～ 概要

- あらゆる植物(バイオマス)から形成できる新しいエネルギー転換技術です。
- 石炭や石炭コークス、灯油等の化石資源の代替を可能にします。
- 再生可能・持続可能な純国産のエネルギーです。





# バイオコークスとは？ ～ 特徴

## ①石炭コークス代替

ごみ焼却や発電、製鉄等で用いられている石炭コークス代替

CO<sub>2</sub>やSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>など、地球温暖化に影響を及ぼす



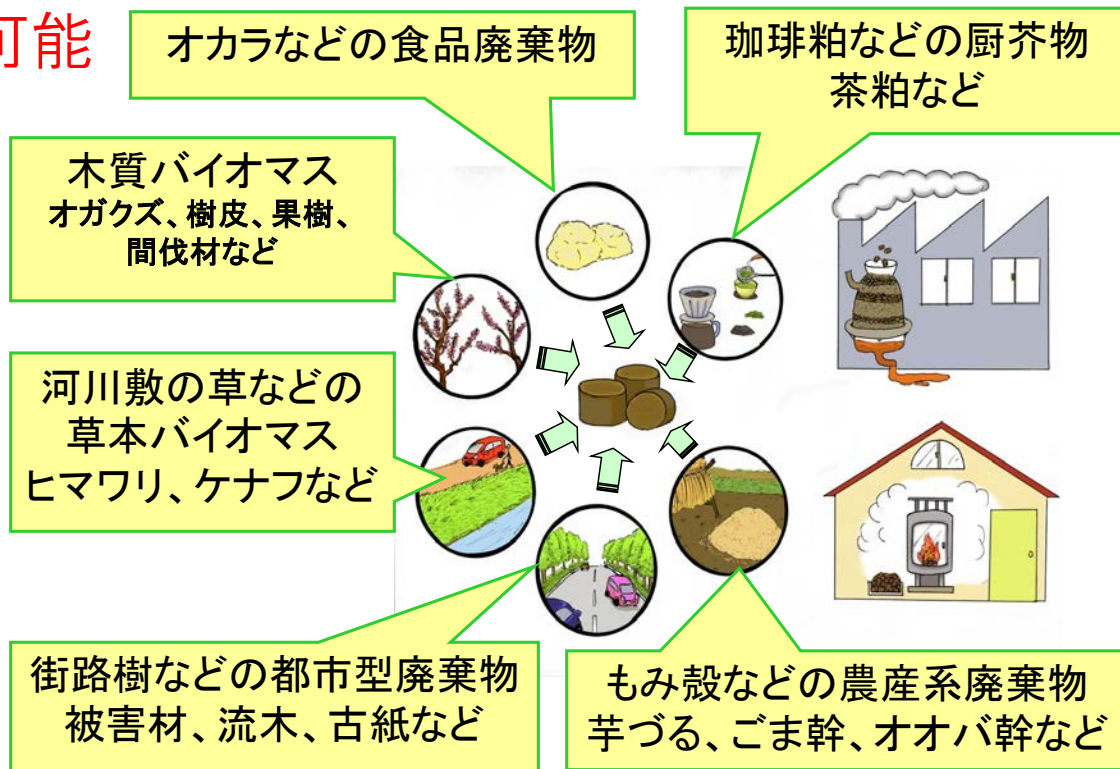
石炭コークス(輸入)



バイオコークス(純国産)

## ②全バイオマスの利用が可能

光合成に起因する全バイオマスが原料として利用可能



# バイオコークスとは？ ～ バイオコークス化技術

## 転換技術の位置づけ

炭化ではない

新固形化転換技術

100%重量収率

(10kgの原料から10kgを形成)

## 物理的特性

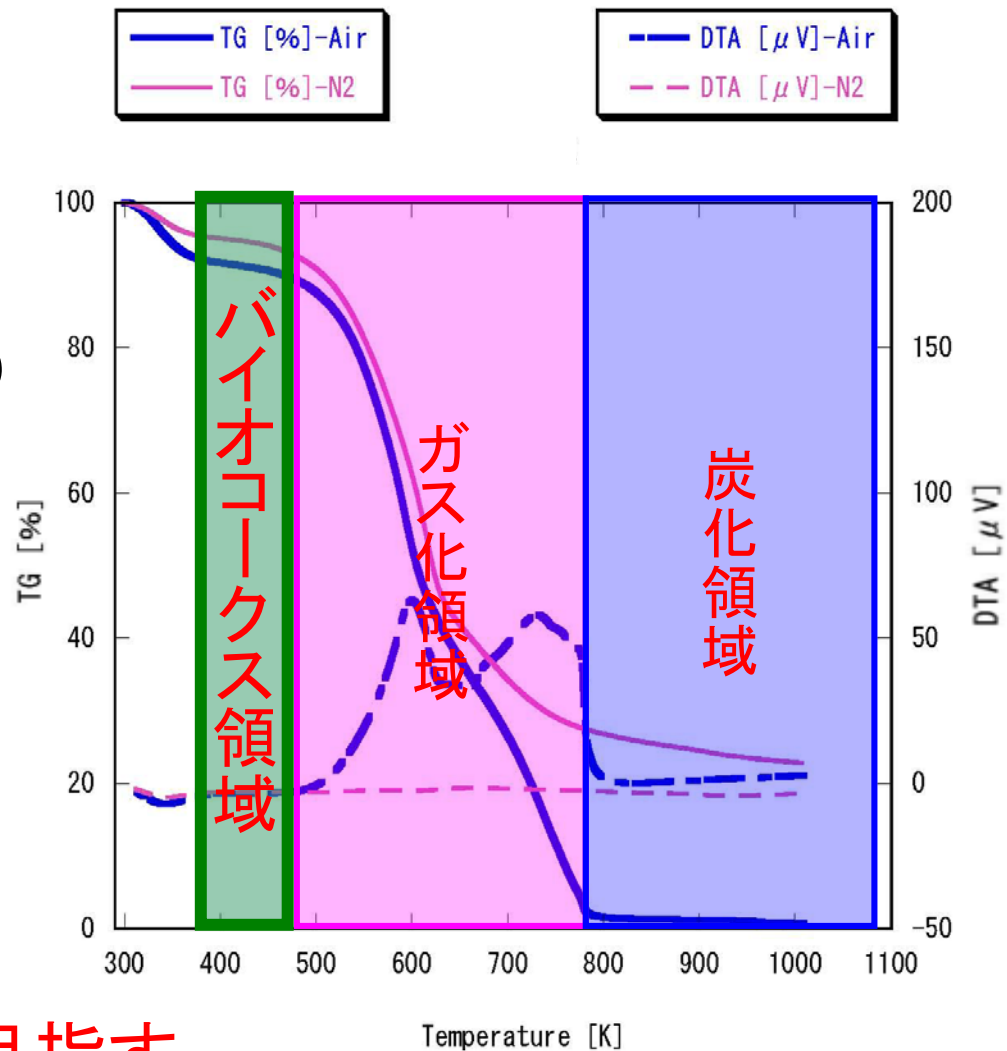
最高圧密 真比重1.4

## 材料力学的特性

圧縮硬度 40—200MPa

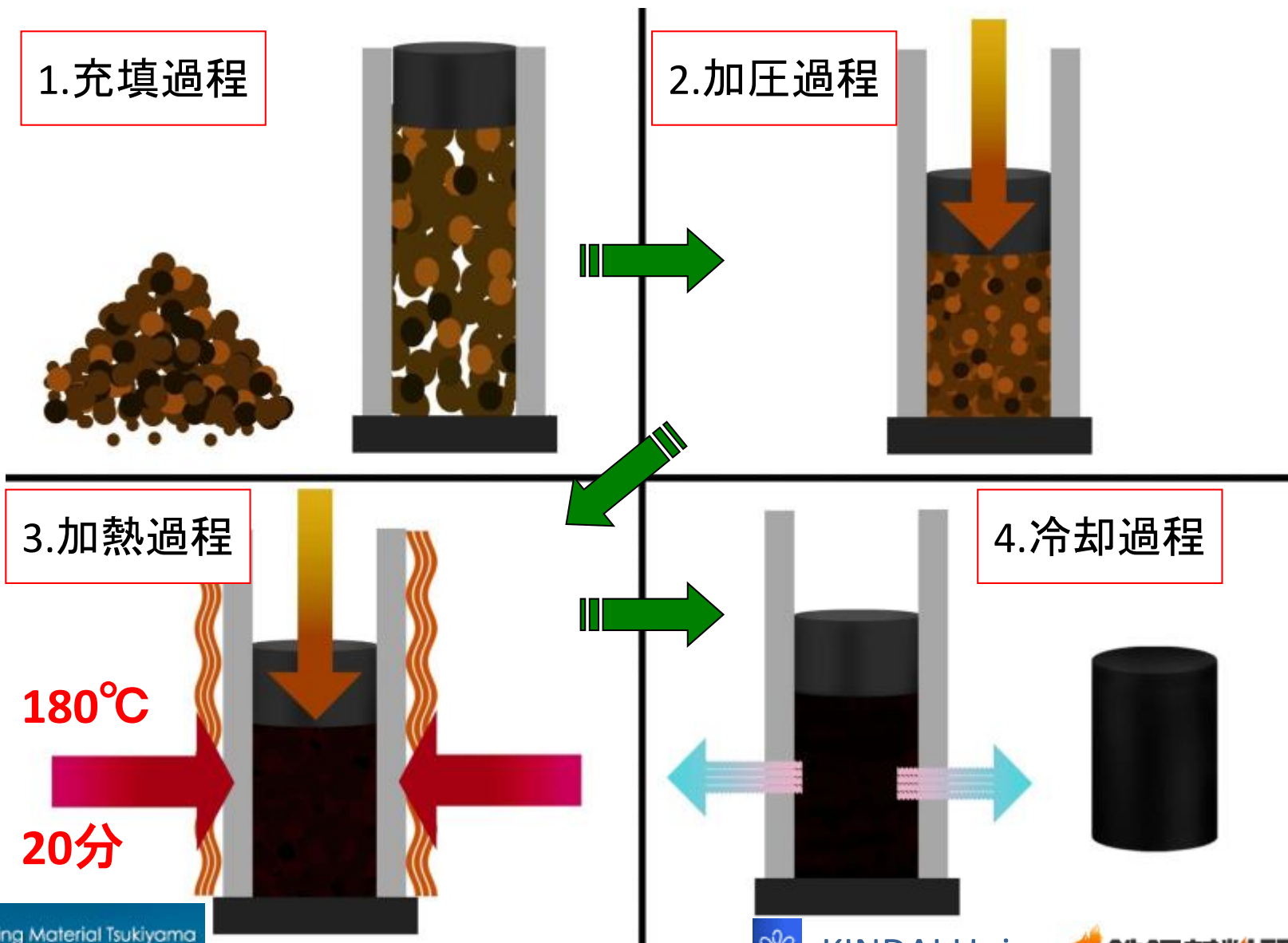
## 脱化石資源としての用途

石炭コークスの代替をも目指す



# バイオコークスの製造方法 ～ 製造工程のイメージ

▲ ただし、製造設備はバッチ式で製造能力向上等に課題があった



# バイオコークスの製造方法 ～ 横型連続式

## 横型・連続式量産型反応器

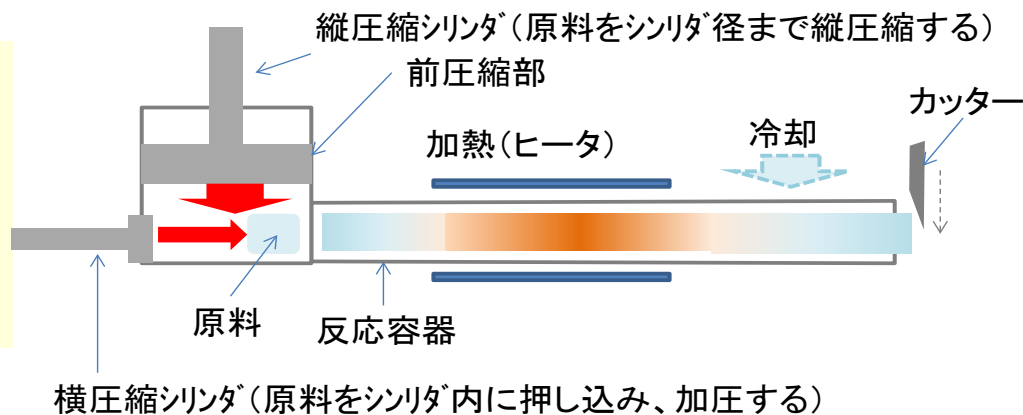
- ・草本系(刈草・水草・わら)
- ・木本系(竹・笹・剪定枝)



バイオコークス



- ・ 加圧(縦圧縮・横圧縮)・加熱・冷却を横型反応器で連続的に行う
- ・ 製造設備の能力向上、安定化、小型・コンパクト化が可能に





# バイオコークスの製造方法 ～ 横型連続式製造機構

① 右上部の製造装置上部から材料を投入



② 図の中心部に投入された材料は送られシリンダー内へ充填



③ 図左部にあるカッターが下降することで押し出されて繋がっている状態のバイオコークスが切断される



④ 図中心下部にある長さ1200mmのシリンダー内で加圧されながら加熱、冷却の順で行われバイオコークス化





# バイオコークスの利用 ～ 小規模分散・熱利用、地産地消型

▲ 竹や水草などの繁茂が環境問題に ➡ ◎ バイオコークス化による熱利用



伐採 → 粉碎 → 乾燥 → バイオコークス化

↑ 廃熱利用



貯蔵 → バイオマスボイラーによる熱交換 → 熱利用

# 草本系バイオマスのバイオコークス化 ～ 全体製造・利用工程

竹



破碎・粉碎



乾燥



剪定枝



BIC化



熱利用

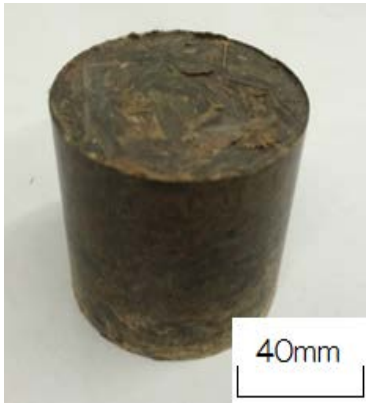
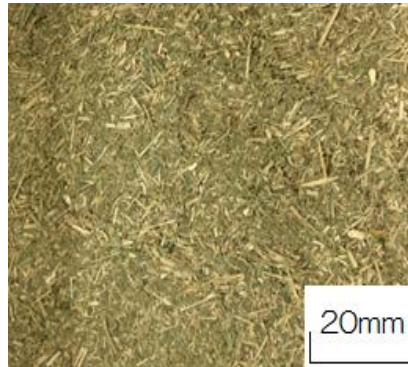




# 草本系バイオマスの前処理とバイオコークス化 ~ 原料種対応

- 幅広い草本系バイオマスを原料として利用可能であることを確認

笹



項目	冷間 圧縮強度(MPa)	熱間 圧縮強度(MPa)
笹2mm以上	59.2	3.9
笹2mm以下	72.7	4.4

竹



(燃焼試験中の試料)

項目	冷間 圧縮強度(MPa)	熱間 圧縮強度(MPa)
竹2mm以上	119.9	1.5
竹2mm以下	134.2	1.5



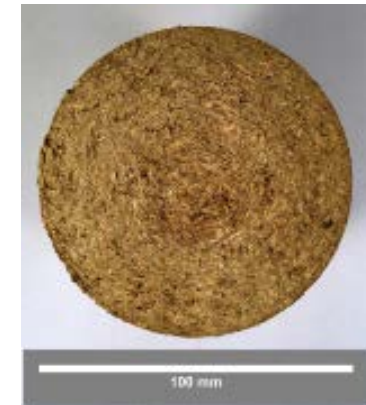
# 草本系バイオマスの前処理とバイオコークス化 ～ 原料形状対応

- 原料の粒径も、組織が軟弱な草本系では15mm以下への粉碎で利用することが可能であることを確認

原料

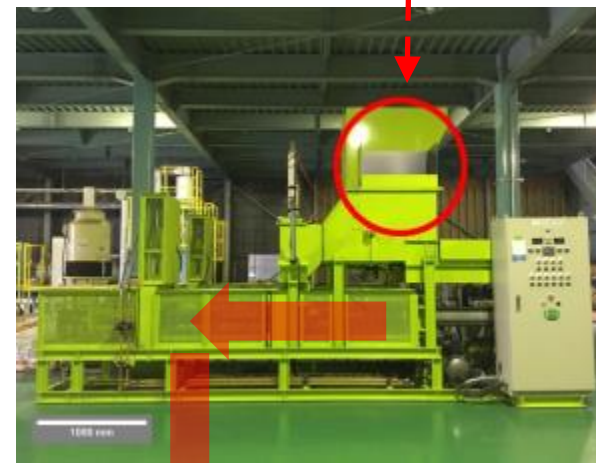


粗破砕品



スクリーン等  
により調整

# 草本系バイオマスのバイオコークス化 ～ 製造稼働

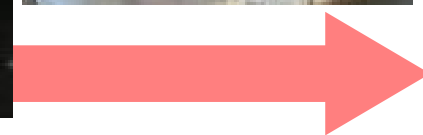


- 投入ホッパーを設け、原料条件を安定化させながら（主に水分率の変動を少なくするよう管理）連続投入することで無人（製造時）で安定・連続な稼働ができることを確認



# 草本系バイオコークス化の熱利用 ～ 燃焼特性

- バイオマスボイラーでバイオマス燃料として利用可能
- バイオコークスは強度や燃焼時形状安定性に優れ、長時間安定的に燃焼する





# バイオコークス燃焼状態

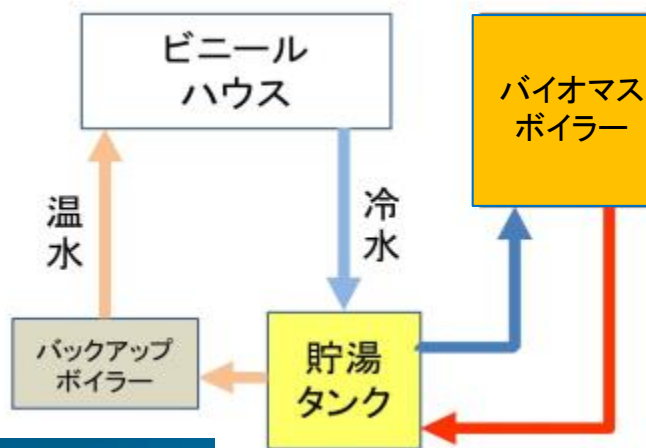


# 草本系バイオコークス化の熱利用 ～ 熱利用



↓ 重油代替

- ハウス加温用の熱源として利用できることを確認







# 課題や取り組み (現状・実施中) ①

## □ 原料種と製造特性

- 原料種によって、製造条件・製造能力や製造しやすさが変わる
- 一例として、竹単独原料の場合は安定稼働する性状条件の幅が狭い傾向があり、その場合は剪定枝などのリグニン分の多い原料を使用することが実用的とも考えられた。ただし、原料の調達や配合方法等含め検討が必要。

### 【製造条件 例】

原料種	竹	剪定枝
水分率	7%	10~13%
加圧力/加圧時間	10~13MPa/5min	16~18.5MPa/4.5min
加熱温度	190℃	180℃
製造能力(日換算)	258kg/d	331kg/d

### 【製造結果 例】

原料	製造時水分率	製造温度(K)	製造品特性	
			密度	冷間圧縮強度
竹100%	8.7%	443	1.203	37.87MPa
	14.0%	453	—	—
竹75% 剪定枝25%	8.5%	443	1.253	37.83MPa
	12.1%	443	1.257	33.13MPa
竹50% 剪定枝50%	9.5%	443	1.163	29.01MPa
	14.8%	443	1.265	29.09MPa

## 課題や取り組み (現状・実施内) ②

### □ 原料の乾燥

- バイオコークス化するためには、水分率約10%程度にまで乾燥する必要がある。その乾燥に必要な設備や作業のための経費が事業性を圧迫するおそれ
- 一方、組織が軟弱な草本系の原料は、比較的容易に自然乾燥可能で、乾燥方法を簡易化できると考えられた。
- 実施方法や所要スペース等をふまえて具体化に向けた検討が必要



竹の自然乾燥(破碎前)



製品貯留(現況例)

### □ 製品形状の安定化や利用時の利便性への対策

- 製品バイオコークスの形状は、反応器の径に対応した一定の形状を有し強度にも優れるが、長さの安定化や製品排出時の貯留方法、運搬、熱利用時の投入など利用時の利便性にも対応した方策があればより望ましい
- 製品形状安定性については、端部の割れ・欠けなどによる歩留まり低下を抑制する点でも対策が必要

# 事業化・普及に向けて～ ①地域循環型社会の構築

## 地域の循環



高齢者による林業の育成  
個人林家による切り出し



農協・農家からの廃棄物



バイオマスを有効活用  
ゴミの処理費用削減

補助金の利用



孫のために



町の商店で利用





## 公園や行政区域(一般廃棄物系)

発生する剪定枝や  
雑草などの  
未利用バイオマス

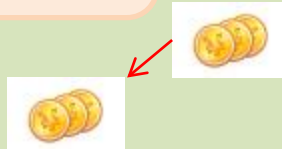


管理棟



行政が業者に委託廃棄  
または、リサイクル

莫大なコスト  
行政の負担が大きい



バイオコークス  
製造



雇用の促進



バイオコークス  
保管



災害発生



バイオコークスを用いた  
ボイラーの利用

水分が低くカビが  
生えにくい  
長期保管が可能

避難場所になる

発電(少量)による明かり  
風呂の湯を沸かす、など



地域でのエネルギー  
地産地消のため、そして  
ごみ量の低減のための連携

木質はエネルギー密度が高い  
しかし、成長に時間がかかる

木質だけでなく  
高循環型バイオマスを  
ミックスして用いる

そのためには連携が必要

林業:加工くず、バーク

農協:もみがら、稲わら、野菜、果樹

造園業:枝葉剪定枝

民間企業:加工残渣、運搬収集、製造

自治体:運搬収集、補助金

など...

バイオコークスによる産業や雇用の創出、農山漁村振興に向けて

# バイオコークスは 未知の可能性を秘めた新しい 純国産エネルギー



Building Material Tsukiyama  
築山建材株式会社



eco



近畿大学  
バイオコークス  
プロジェクト

ありがとうございました