

福島・国際研究産業都市(イノベーション・コースト)構想  
発表資料

バイオマスを活用した発電技術

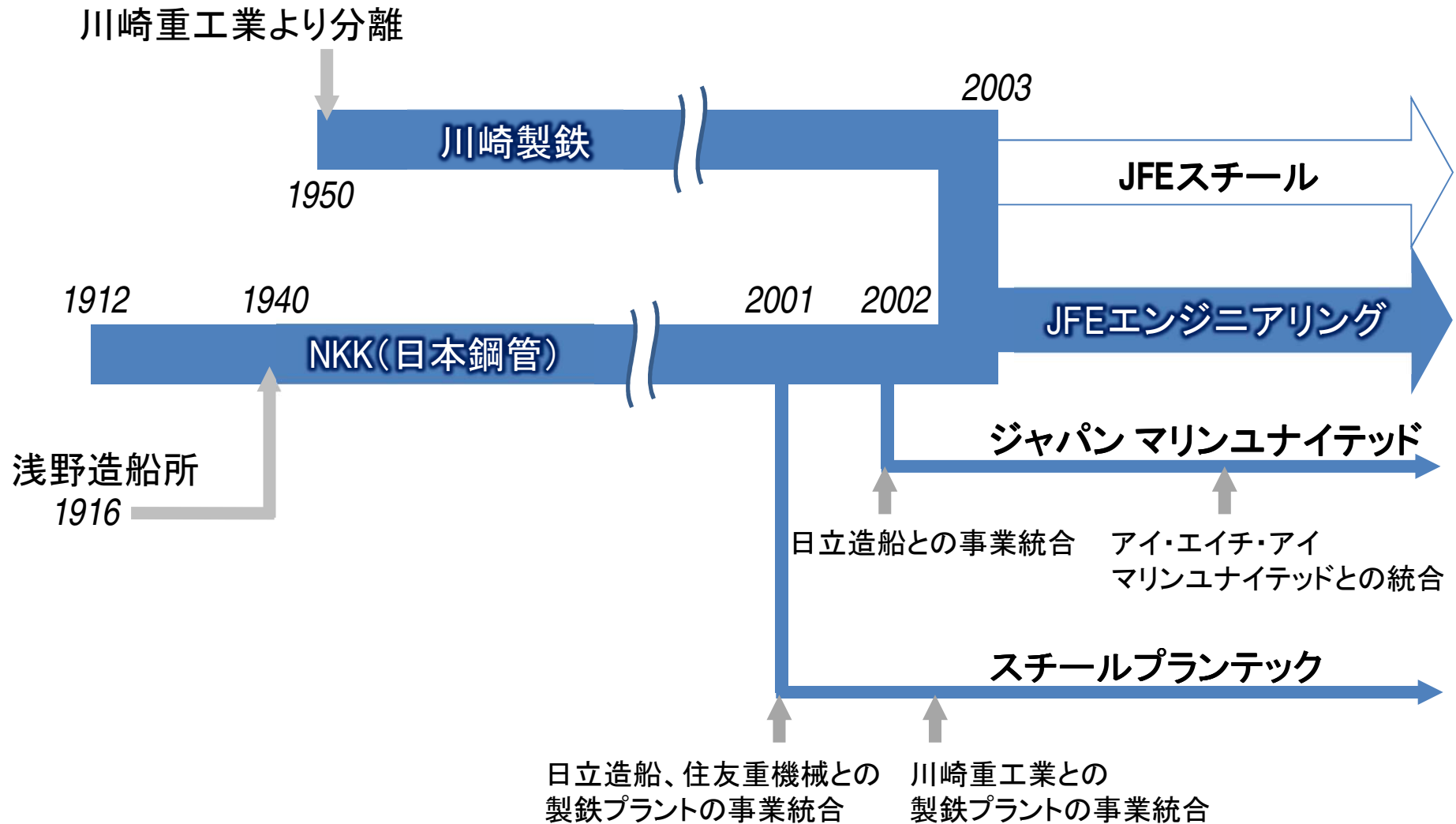
2015年2月23日

JFE エンジニアリング 株式会社

# 目次

1. JFEエンジニアリングの紹介
2. 災害廃棄物への取組み
3. バイオマス発電技術
  - 3-1. バイオマス発電技術
  - 3-2. バイオマスボイラに使用できる燃料
  - 3-3. JFEの循環流動層ボイラ
4. バイオマス発電事業の提案

# JFEグループの沿革



## JFE スチール



売上高: 26,900億円  
従業員数: 42,500人

## JFE エンジニアリング



売上高: 2,800億円  
従業員数: 7,400人

## ジャパン マリンユナイテッド



売上高<sup>※1</sup>: 3,700億円  
従業員数<sup>※1</sup>: 6,600人

## JFE商事

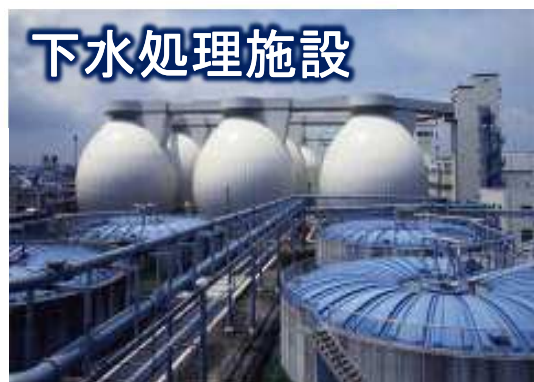


売上高: 17,800億円  
従業員数: 6,200人




※1 ユニバーサル造船とアイ・エイチ・アイマリンユナイテッド  
の単純合算(売上高・従業員数: 2012年3月現在)

・売上高: 2013年度実績  
・従業員数: 2014年3月31日現在

# JFEエンジニアリングの主要商品



# JFE ボイラ納入実績

	燃料焚産業用ボイラ	産業用廃熱回収	清掃工場廃熱回収
	<p><b>バイオマス・CFBボイラ</b></p> 		
蒸発量 (t/h)	45～275	2～185	0.5～92
ボイラ出口 最大圧力 (MPaG)	10.2	10.2	6.1
ボイラ出口 最大温度 (°C)	541	540	450
納入実績	12 (内4缶進行中)	93 (内66缶セメント廃熱)	213

# 災害廃棄物へのJFEの取組み



宮城県



石巻ブロック

発注者	鹿島JV殿
炉形式	キルン 300t/d×2
可燃物焼却実績	22.8万トン



宮城東部ブロック

発注者	宮城県殿
炉形式	ストーカ 110t/d キルン 210t/d
可燃物焼却実績	9.2万トン



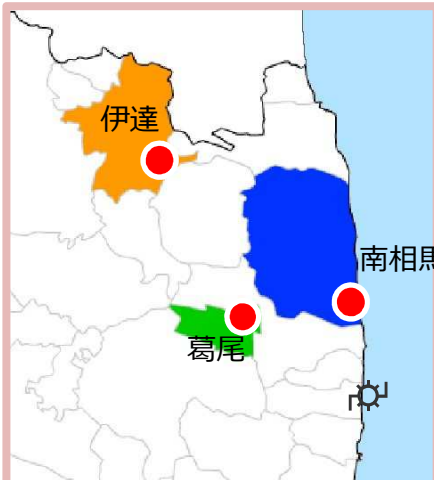
仙台市蒲生

発注者	仙台市殿
炉形式	キルン 90t/d
可燃物焼却実績	5.5万トン



名取ブロック

発注者	西松JV殿
炉形式	ストーカ 95t/d×2
可燃物焼却実績	7.2万トン



福島県東北部



伊達 (建設中)

発注者	伊達地方衛生処理組合殿
炉形式	キルンストーカ 130t/d
焼却量	15.4万トン



南相馬 国直轄、代行 (建設中)

発注者	環境省殿
炉形式	ストーカ 200t/d × 2施設
焼却量	直 8.9万トン,代 6.2万トン



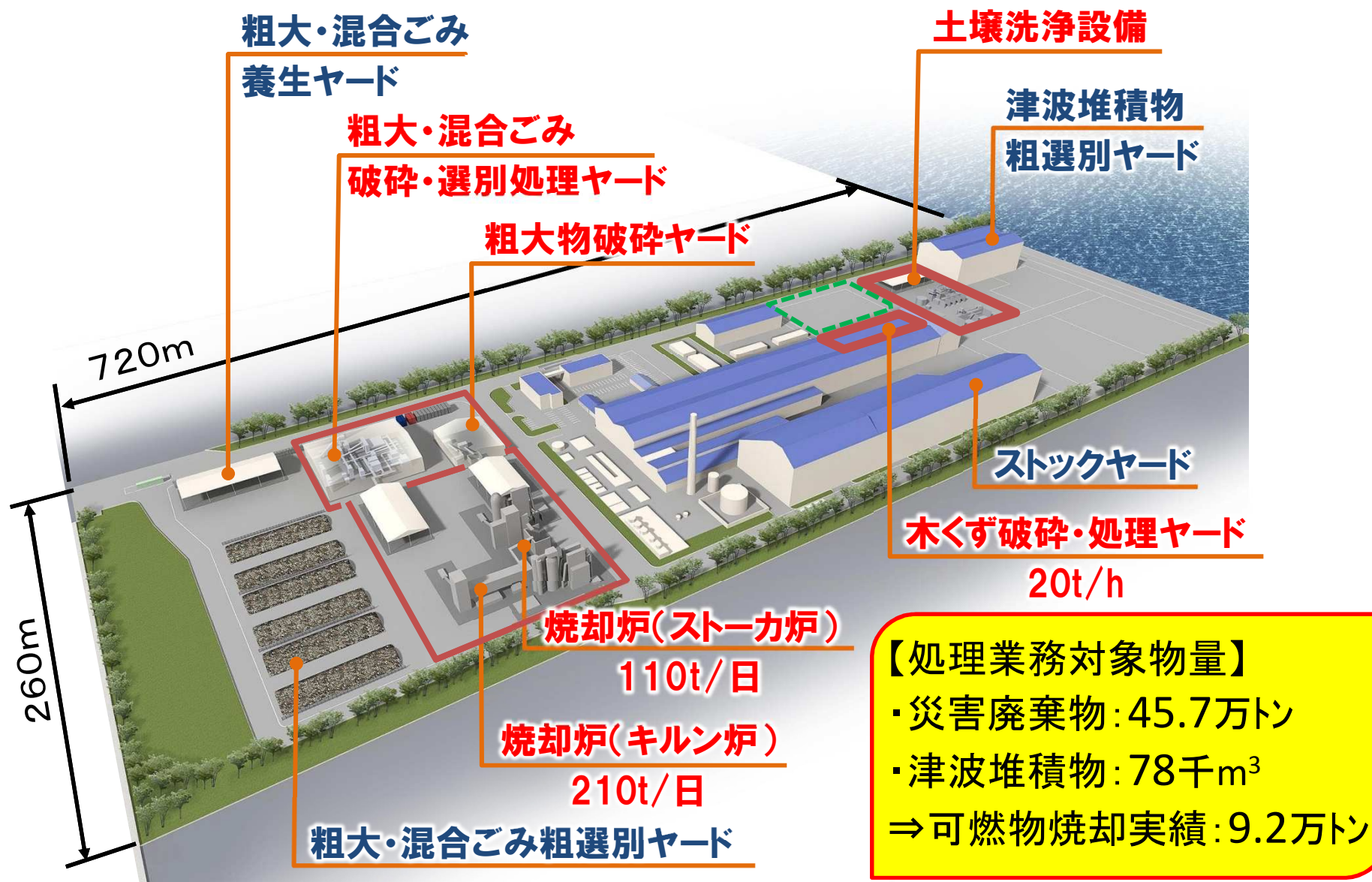
葛尾 (建設中)

発注者	環境省殿
炉形式	ストーカ 200t/d
焼却量	12.9万トン

# 宮城東部ブロック



[体制]宮城県→(JFE・鹿島・鴻池・飛鳥・橋本・東北重機 特定業務共同企業体)





## 処理優先＝復興事業の準備的作業

1. 建設工期：1年  
⇒通常の一般廃棄物処理施設が3年程度

2. 対象物：がれき、木くず、コンクリートがら、金属くず等  
⇒通常の一般廃棄物とは違う

廃棄物処理法等による  
適切な処理は必須

複数プロセスを有す施設 But 発電施設は無し

# バイオマス発電技術

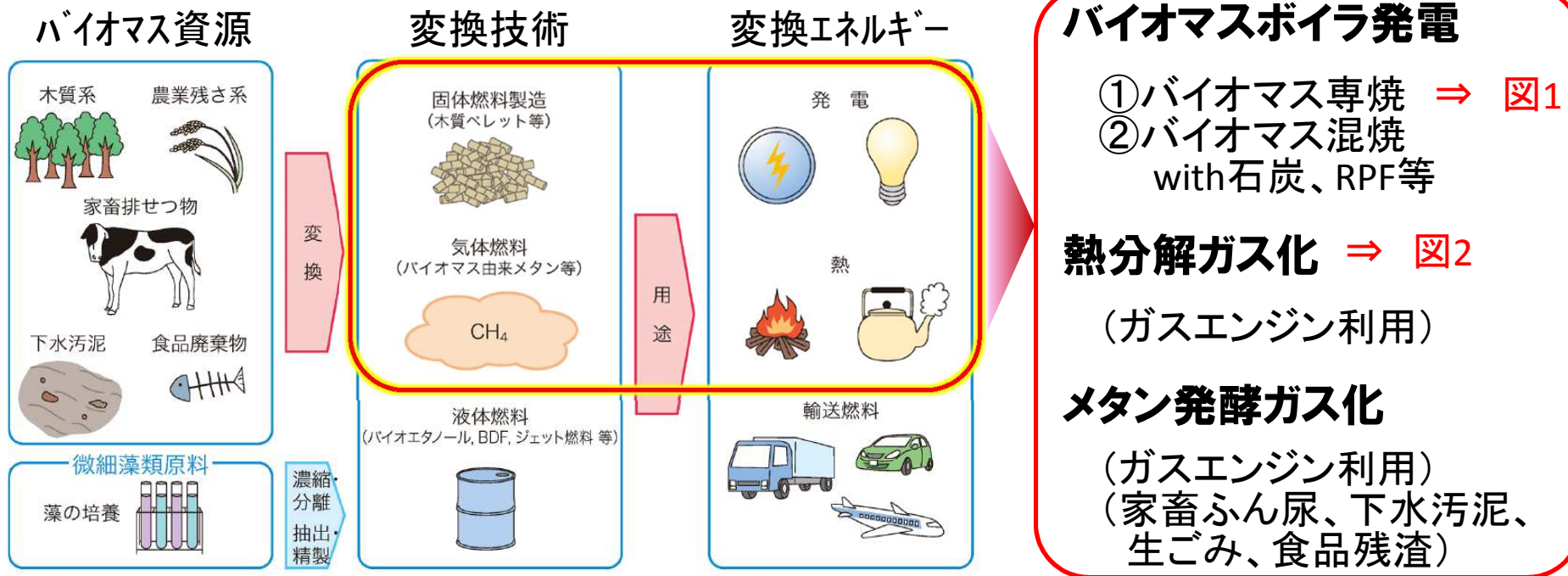


図1. バイオマス専焼

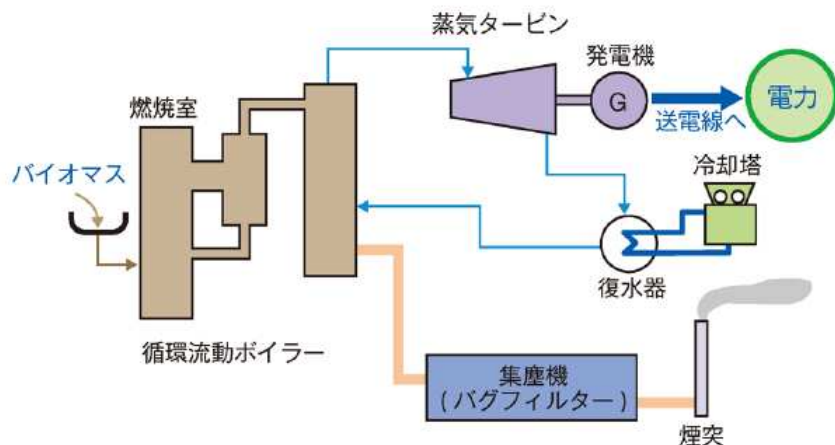
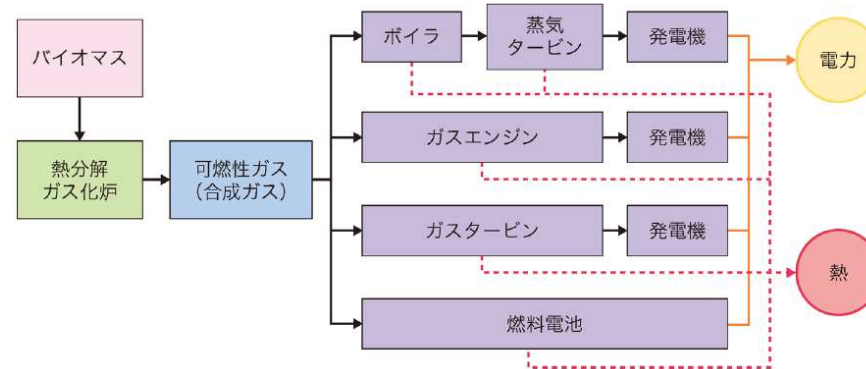


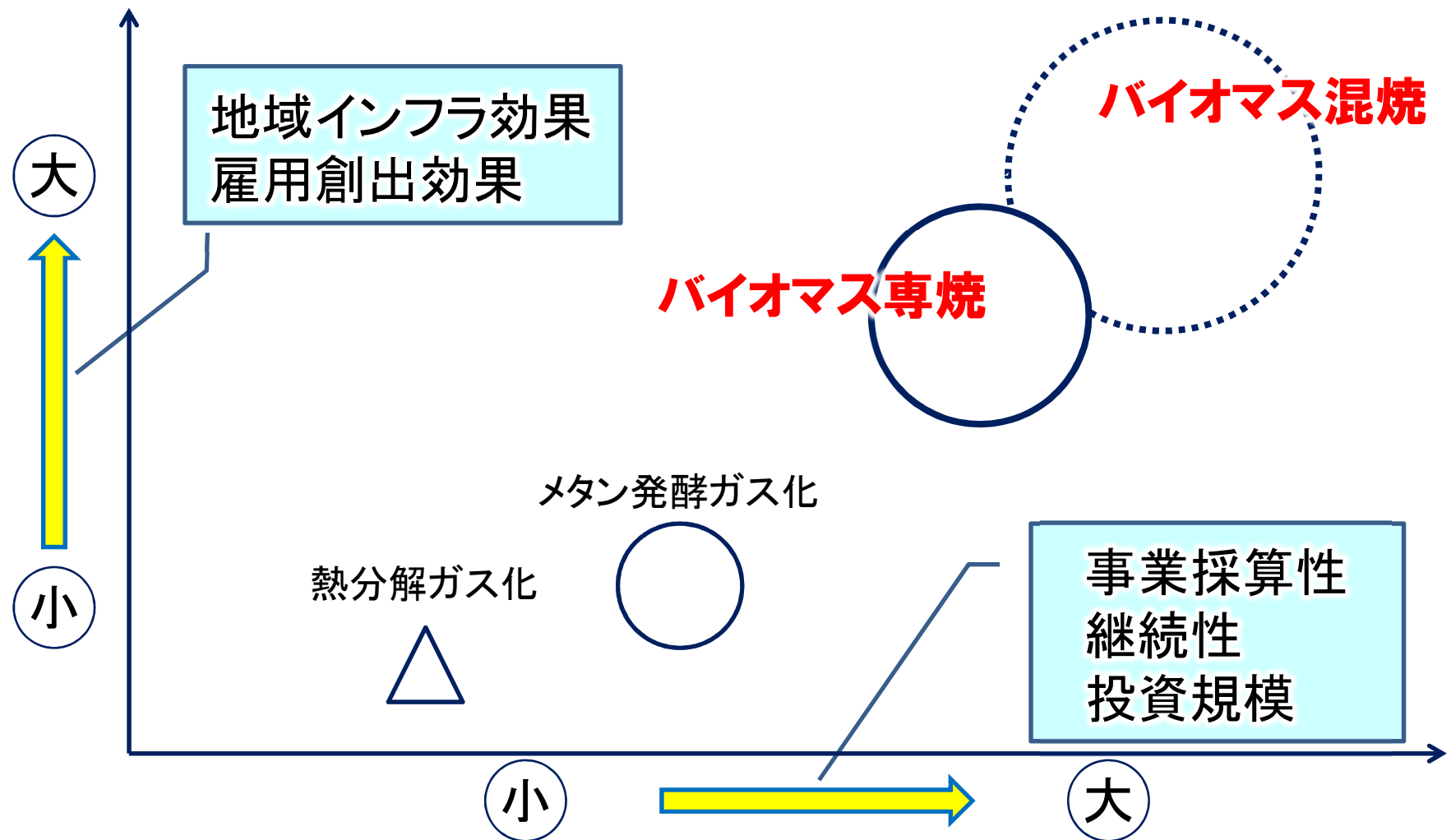
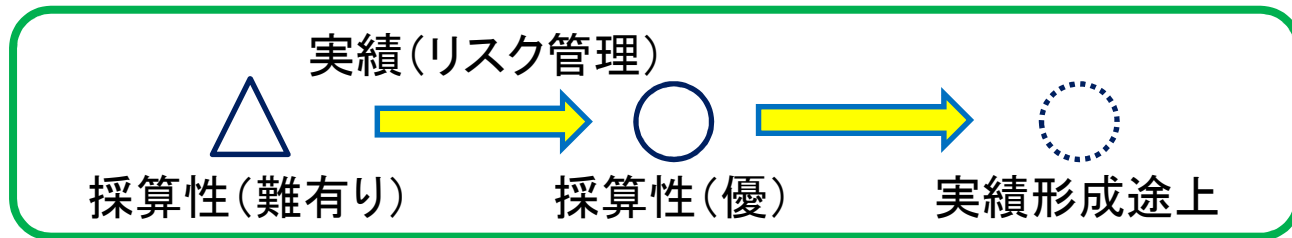
図2. 分解ガス化



出典: NEDO再生可能エネルギー技術白書(第2版)

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 編

# バイオマス発電技術(比較検討)



# バイオマスボイラで利用できる燃料(1/2)

燃料種類	低位発熱量 (kcal/kg)	売電価格 (円/kWh)	ボイラ燃料での 使用上の注意
	主な原産地		
木質チップ 	1,800～2,000	24または32※	・水分(燃焼不良の場合有)
	国内、海外各地		
建設廃材 	3,000～3,800	13※ または 市場価格	・塩素分 (壁紙他の混入)
	国内 産廃中間処理		

※FIT調達価格

**スマートエコパークの近隣・調達可能**

# バイオマスボイラで利用できる燃料(2/2)

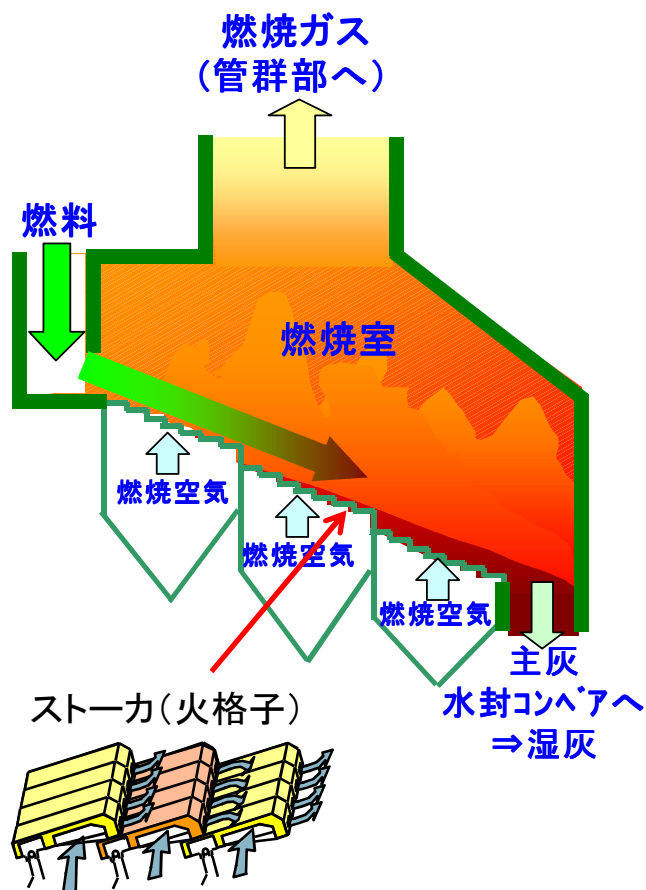
燃料種類	低位発熱量 (kcal/kg)	売電価格 (円/kWh)	ボイラ燃料での 使用上の注意
	主な原産地		
木質ペレット 	4,000～5,000 北米、ロシア 中国、東南アジア	24※	・粉化 ・バインダー中不純物 (塩素系など) ・屋内保管必要
PKS(Palm Kernel Shell) 	3,400 マレーシア インドネシア	24※	・異物混入(実そのもの等)
RDF(Refuse Derived Fuel) 	3,500～4,000 国内 一廃中間処理	17 (バイオマス比率による)※ または 市場価格	・塩素分
石炭 	6,000～7,000 世界各地	市場価格	・硫黄分

※FIT調達価格

**発電規模拡大(採算性確保)の為に広域調達、利用する燃料**

# バイオマスを活用した発電技術(各方式の比較)

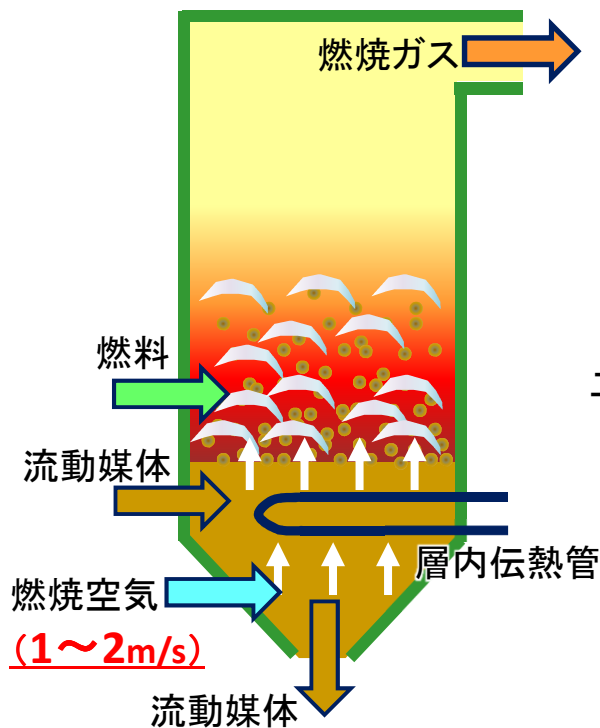
## ストーカ炉



燃料をストーカ上で  
ゆっくり移動させ乾燥・燃焼

## バブリング流動床 (BFB)

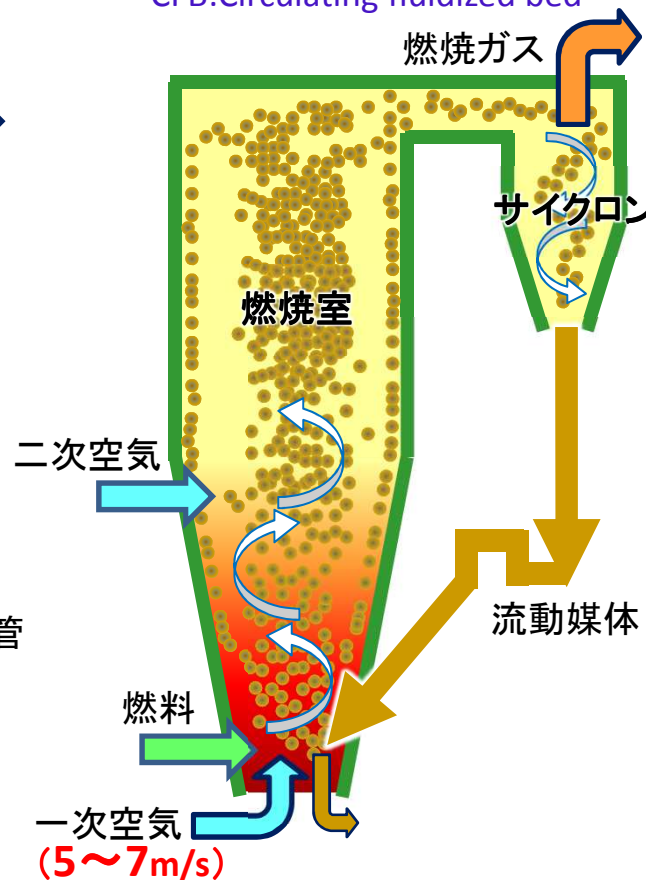
BFB: Bubbling fluidized bed



流動媒体及び燃料を  
燃焼空気(1~2m/s)で流動化し、  
砂層内で燃焼

## 循環流動層 (CFB)

CFB: Circulating fluidized bed



流動媒体及び燃料を  
燃焼空気(5~7m/s)で流動化し、  
火炉とサイクロンを循環し燃焼

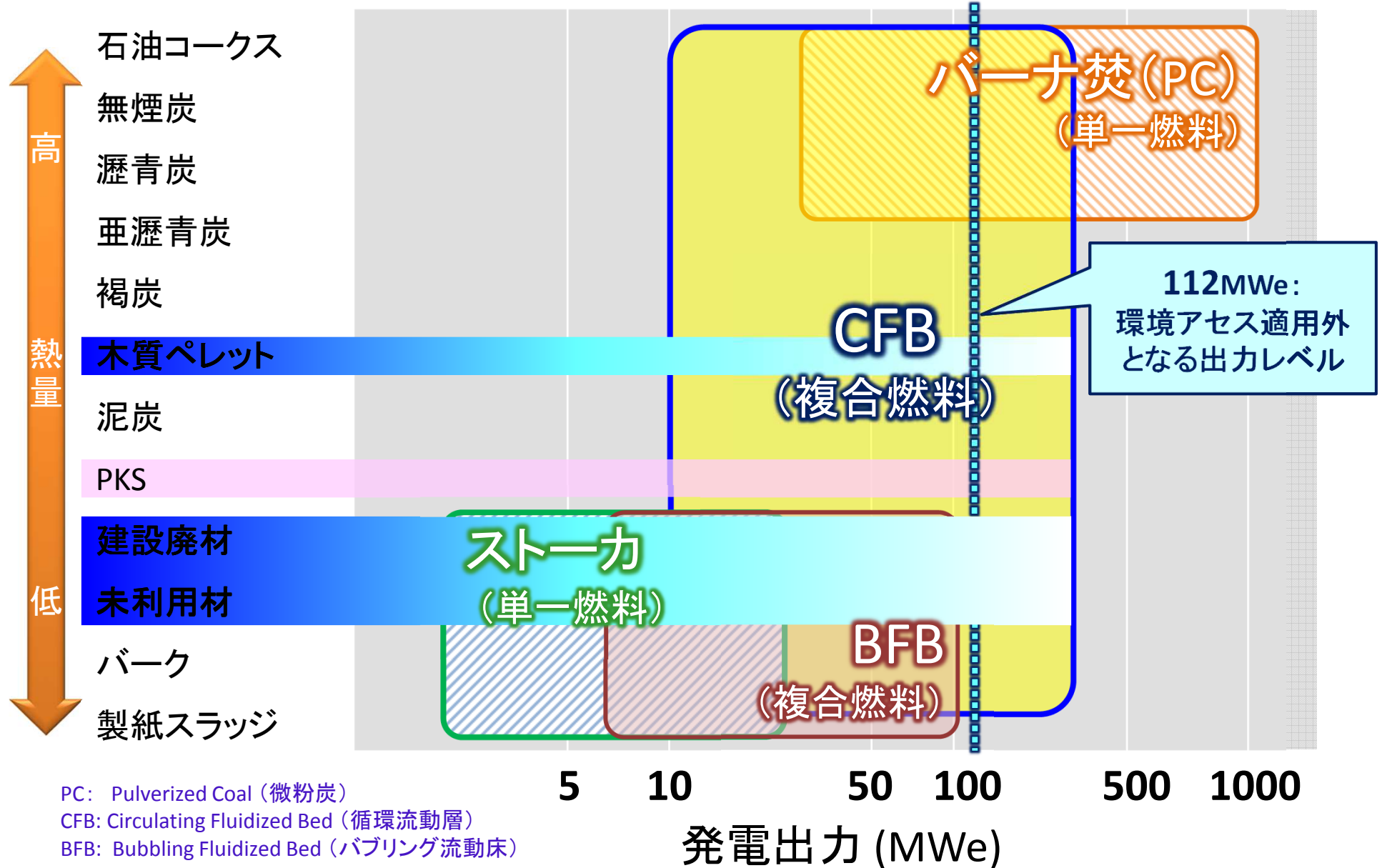
# バイオマスを活用した発電技術（各方式の比較）



項目	ストーカ燃料	バブリング流動床 (BFB)	循環流動層 (CFB)
多燃料への 適合性	中位	大	大
空気比	1.3～1.7	1.3～2.0	～1.3
発電効率	15%～25%	15%以上	25%以上

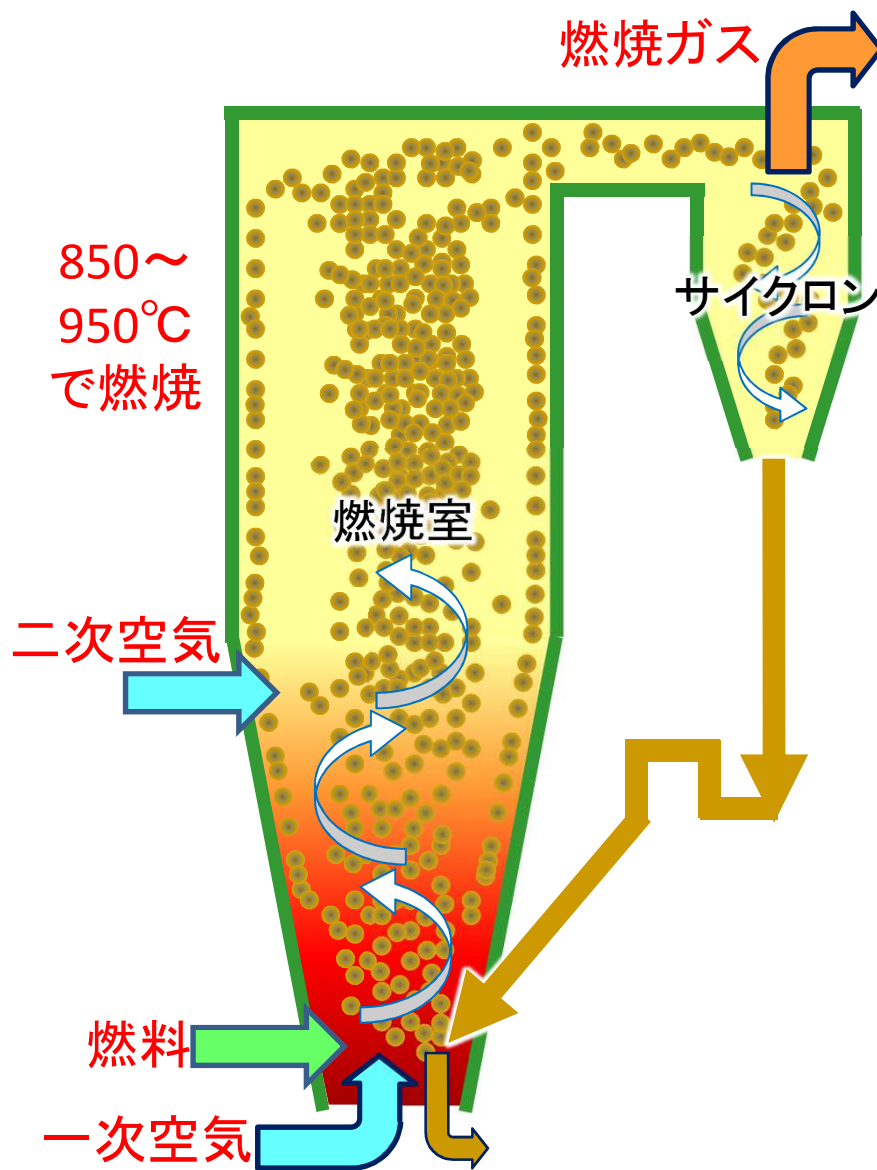
JFEエンジニアリング作成

# ボイラー形式別燃焼範囲





# 循環流動層 (CFB: Circulating Fluidized Bed) の特長



## 燃料メカニズム

珪砂などの流動媒体を燃焼空気で吹き上げ、燃料とともに流動化し、効率よく固気混合し燃焼

## 特長

### ①最も多様な固形燃料に対応可能

- 生木(高水分)から石炭まで  
0~100%で混合可能
- 低品位炭(低石炭度、多灰分、低融点灰)

### ②高効率

- 低空燃比燃焼、高いボイラ効率

### ③炉単独で高い環境性能を実現

- NO<sub>x</sub>抑制  
低温燃焼、高温チャーによる還元
- SO<sub>x</sub>抑制  
石灰石による炉内脱硫

# CFBボイラ納入実績(2008年以降)



完工年	納入先	ボイラ形式	燃料	蒸発量 (t/h)	ボイラ出口圧力 (MPaG)	ボイラ出口温度 (°C)	出力 (MW)	納入範囲
2008	王子マテリア 日光工場	CFB	木質チップ、 廃タイヤ、RPF、石炭、 ペーパースラッジ	70	4.3	470	—	B
2013	イーレックス ニューエナジー 土佐発電所	CFB	<b>PKS、石炭</b>	105	10.2	541	<b>20</b>	BTG
2015	エネビジョン しまね森林発電	CFB	<b>木質チップ、 PKS</b>	53	6.3	483	<b>13</b>	BTG
2015	昭和シェル石油 京浜バイオマスパワー	CFB	<b>木質ペレット、 PKS</b>	180	10.2	541	<b>49</b>	BTG +C
2016	イーレックス ニューエナジー 佐伯	CFB	<b>PKS、石炭</b>	195	10.2	513	<b>50</b>	BTG +C
2016	グリーンエナジー津	CFB	<b>PKS、 木質チップ</b>	85	6.3	483	<b>20</b>	BTG +C O&M


     ……進行中    CFB: Circulating Fluidized Bed Boiler (循環流動層ボイラ)  
 B:ボイラ T:タービン G:発電機 C:土建工事 O:運転管理 M:メンテナンス

FIT対応

# JFE-CFBボイラ実績



● Biomass Fuel	顧客名
● Other Fuel	発電規模
	燃料
	運転開始時期

ミツウロコ岩国発電所		
10MW		
建設廃材、林地残材		
2006～		
		

しまね森林発電	
13MW	
木質チップ、PKS	
2015/6～	

明星セメント	
95t/h	
石炭、オイルコークス	
1997～	

サニックスエナジー	
180t/h × 2	
廃プラスチック	
2002～	

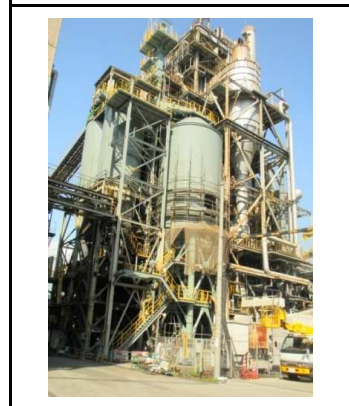
王子マテリア	
70t/h	
木質チップ、廃タイヤ、RPF、石炭、ペーパースラッジ	
2008～	


昭和シェル石油	
49MW	
木質チップ、PKS	
2015/12～	

北越紀州製紙	
130t/h	
建設廃材、廃プラスチック、バーク、石炭、畳	
2008～	

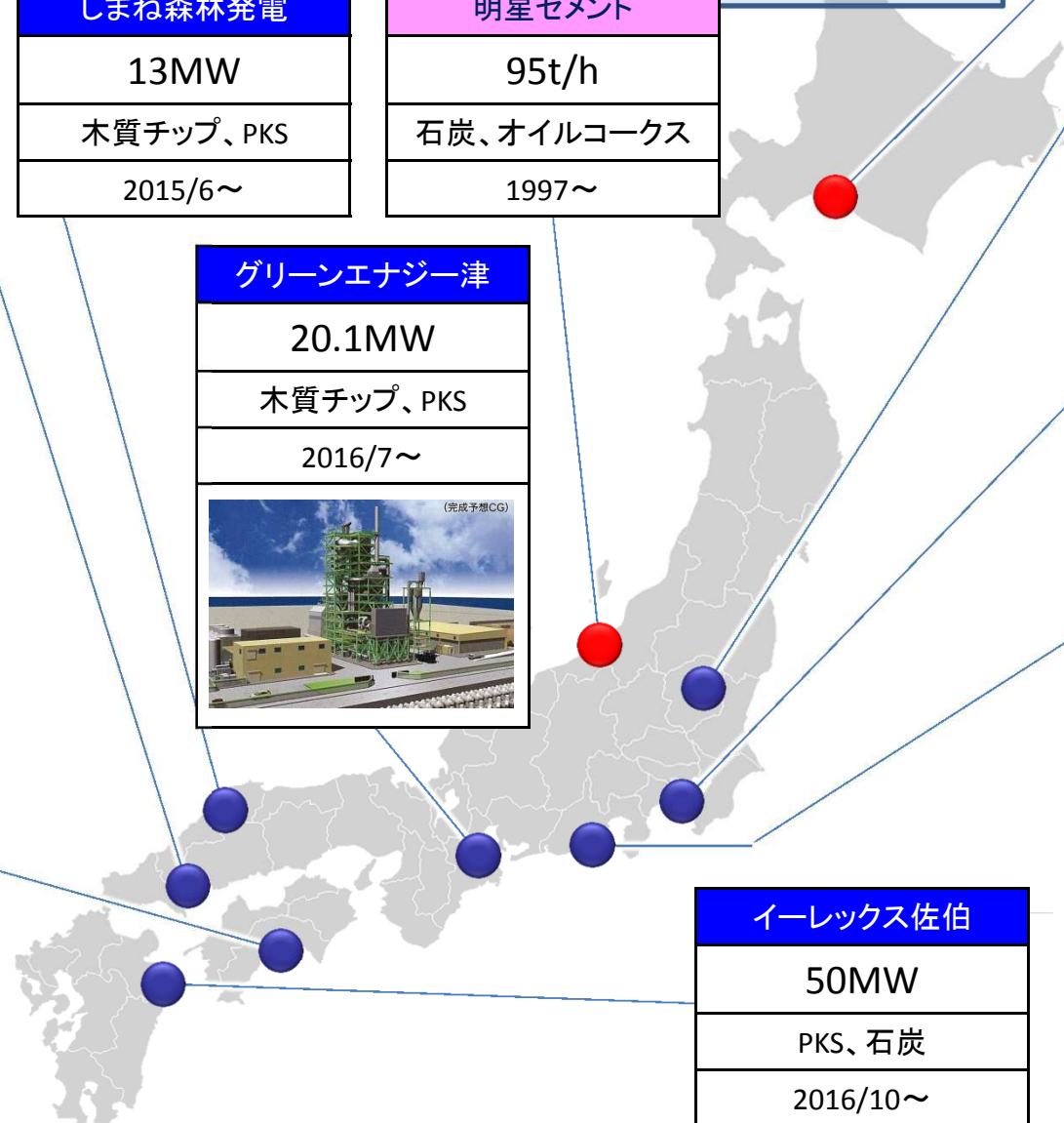


イーレックス土佐	
20MW	
PKS、石炭	
2013～	



グリーンエナジー津	
20.1MW	
木質チップ、PKS	
2016/7～	
	

イーレックス佐伯	
50MW	
PKS、石炭	
2016/10～	



# 津バイオマス発電事業

## プロジェクトファイナンスでのバイオマス発電事業

(年度)

2014	2015	2016	2017	...	2034	2035	2036
------	------	------	------	-----	------	------	------

建設工事

事業運営 (2016年7月から20年間)



### 【バイオマス燃料】

PKS (パームヤシ殻)

木質チップ (未利用間伐材等)



供給: 商社  
約10万トン/年

供給: 地元森林組合等  
約5万トン/年

発電効率: **31%**

諸元  
 発電出力: **20.1MW**  
 年間想定発電量: 158,000MWh  
 (約4万4千世帯分)

# バイオマス発電事業が創出する産業



バイオマス発電所	30名
操業	13名
燃料管理	17名

# バイオマスを活用した発電システムの提案

事業動機  
ポジティブ

燃料

立地

法的制約  
(スピード)

調達スキーム  
構築

集荷ルート、  
港湾利用  
構築

事業開始  
時期目標  
との整合

中型20～110MW・高効率30%超

CFBボイラ  
20MW超  
バイオマス混焼  
木質+石炭など

技術信頼性と実績

単一燃料、  
集荷地域  
が限定

小ロット  
長距離集荷

大型112.5MW  
以上は環境  
アセスが長期

地域個別条件  
による検証

プロジェクト  
スタート

採算性、  
継続性、  
地域  
活性化  
効果

事業動機  
ネガティブ