

再生可能な新エネルギー

# バイオマス発電

発電コストは「太陽光」の1/2以下  
ソーラーよりも期待大か？

技術3課 松山 安裕

# 目次

1. 定義&種類
2. 基本原理: バイオマス発電の種類&原理
3. 特徴(長所・短所)
4. 市場の製品と価格
5. 投資額と発電量
6. 世界(日本)の現状と進捗
7. サンテクノの参入(係わり)の是非
8. アイデア・感想
9. 今後の課題及び結論

## 1-1. 定義

バイオマスとは

光合成によってつくり出される生物由来の資源  
(biomass) (bio:生物-mass:量)

※日本政府が定めた「バイオマス・ニッポン総合戦略」  
では

「再生可能な、生物由来の有機性資源で  
化石資源を除いたもの」と定義されている。

## 1-2. バイオマスエネルギーの種類

### 主なバイオマス資源



- 製材廃材 ● 建築廃材
- 林地残材 など

▼  
木質燃料



- サトウキビ
- トウモロコシ など

▼  
バイオ燃料  
(バイオエタノール)

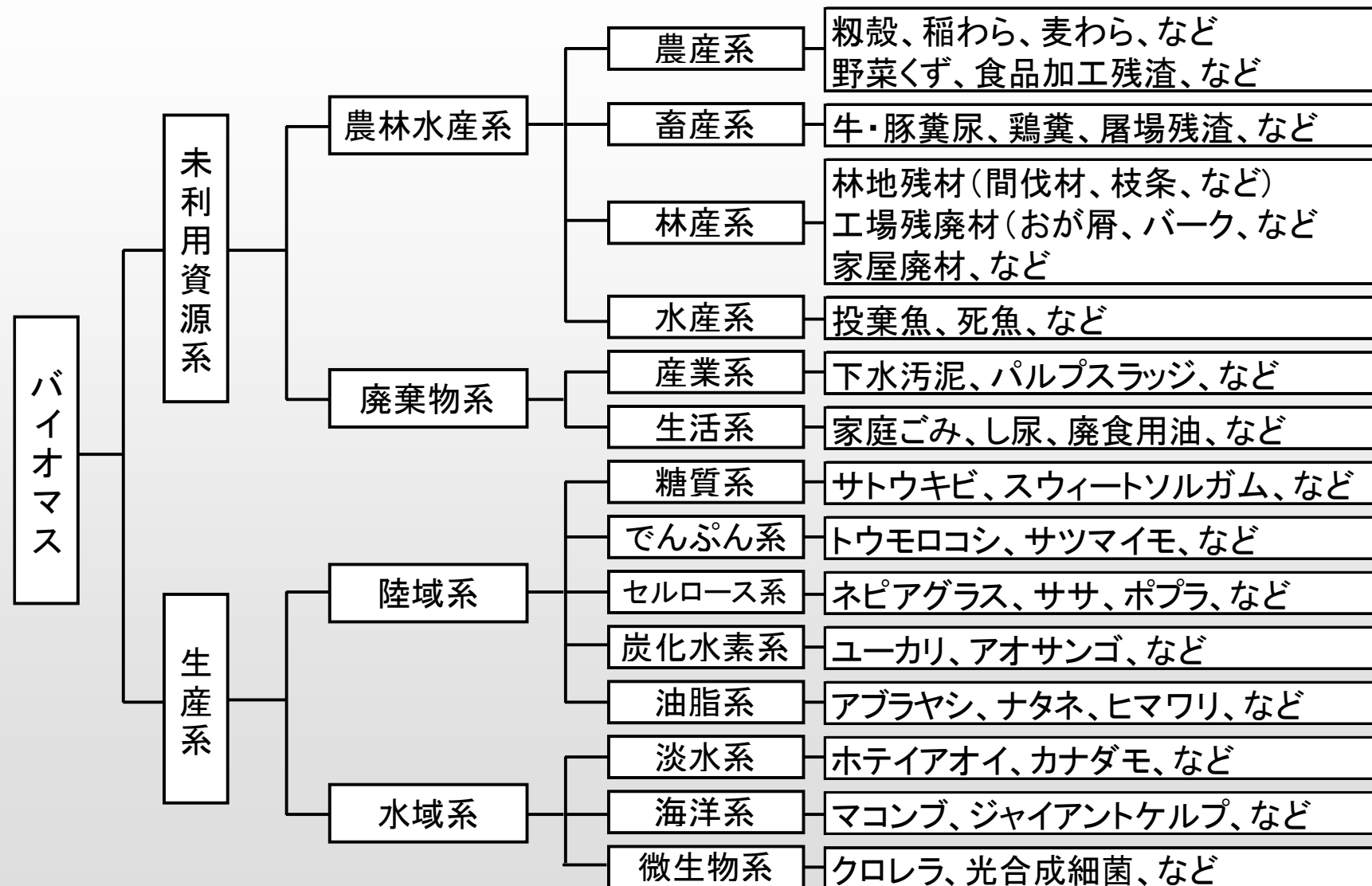


- 生ゴミ
- 家畜の糞尿 など

▼  
バイオガス

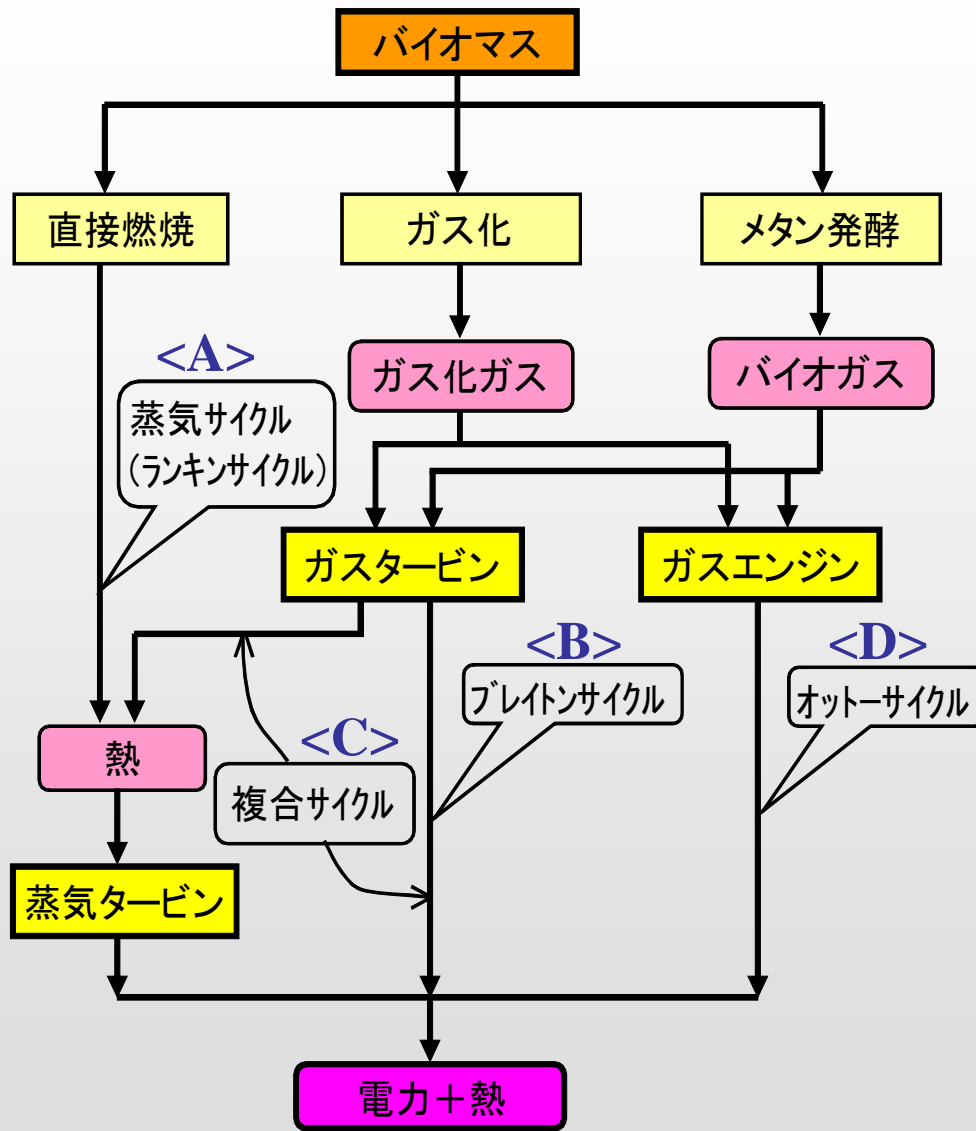
(中部電力ホームページより)

# 1-3. バイオマスの分類 (どんな種類が有るのか)



(エネルギー総合工学研究所著: バイオマス発電より)

## 2. 基本原理: バイオマス発電の種類



<A> 蒸気サイクル(ランキンサイクル)

直接燃焼→**蒸気タービン**

<B> ガスタービンサイクル(ブレイトンサイクル)

ガス化ガス・バイオガス  
→**ガスタービン**

<C> 複合サイクル(A+B)

(コンバインドサイクル)

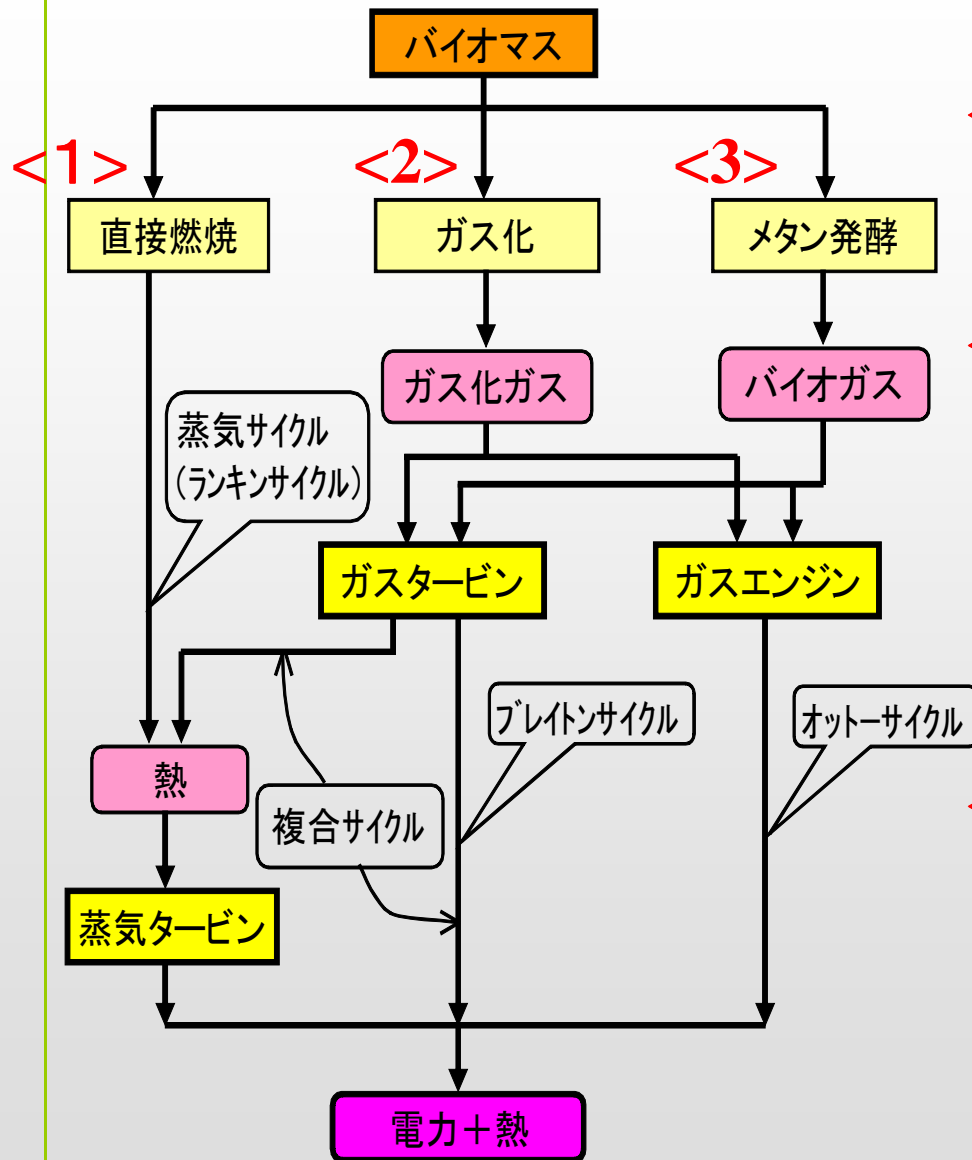
**ガスタービンと蒸気タービンの複合**

<D> ガスエンジン(オットーサイクル)

ガス化ガス・バイオガス  
→**ガスエンジン**

(出典: バイオマスエネルギー(横山伸也・芋生憲司著))

## 2. 基本原理: バイオマスのエネルギー変換



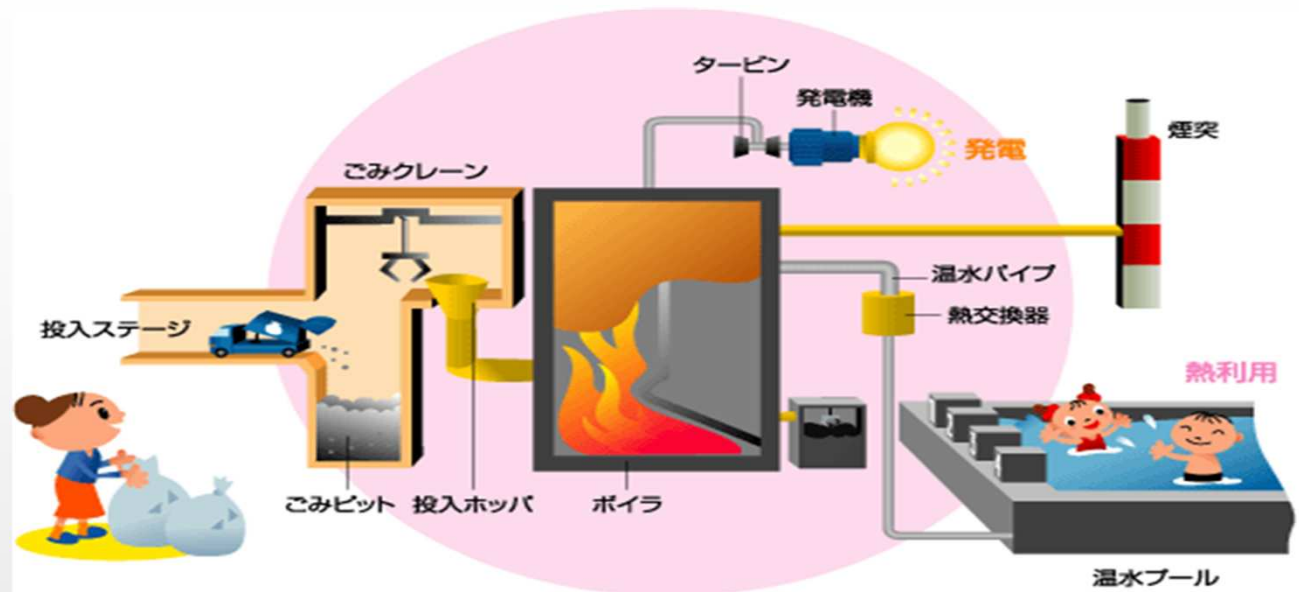
<1> バイオマス**直接燃焼**→熱に変換  
ボイラーでスチームを発生させ発電

<2> 熱化学的変換→ガス化  
→ガス化ガス  
熱や圧力を加えたり、ガス化剤と  
接触させたりして、バイオマスを  
気体に変換

<3> 生物化学的変換→メタン発酵  
→バイオガス  
微生物の力によりバイオマスを  
発酵させてメタンガスなどを得る

(出典: バイオマスエネルギー(横山伸也・芋生憲司著))

## 2.基本原理: <A> 蒸気タービン



(エネルギー財団ホームページより)

バイオマスを直接燃焼させ、ボイラーでスチーム(水を蒸発)を発生、その圧力で蒸気タービンを駆動し発電する方法。

**特徴 (最高出力: 1.2MW)**

伝熱効率が良く、安定した運転が可能。

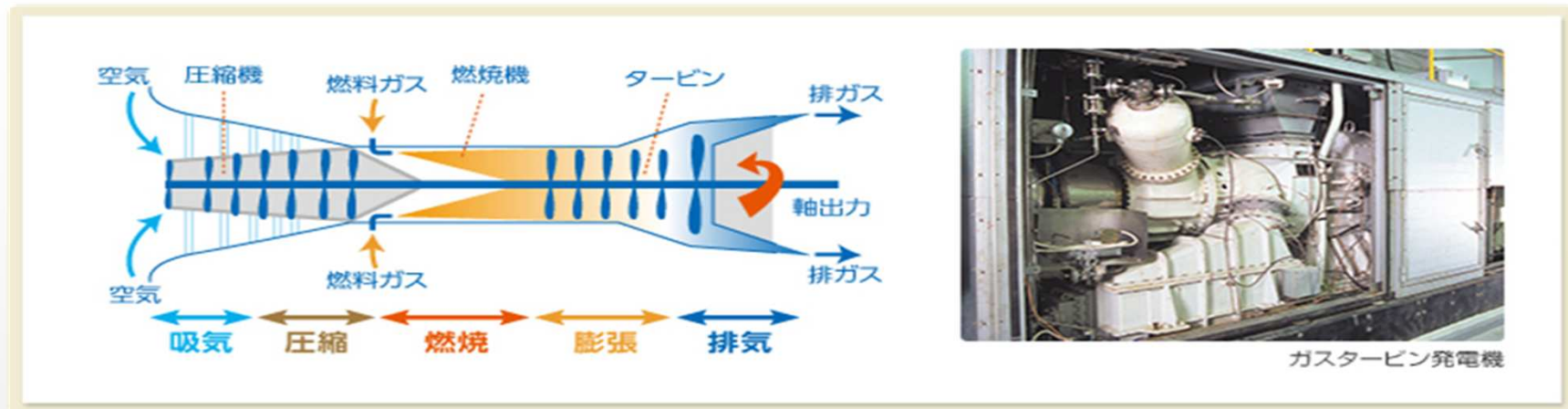
スケール効果が大きいため大規模施設が有利

**事例**

廃棄物焼却施設でのゴミ発電、製材所における製材残渣、製糖工場におけるバガス、製紙工場における黒液などを利用した発電。



## 2.基本原理 <B>ガスタービン発電(ガス化発電)



燃料を燃やして発生したガスをタービン(羽根車)にぶつけて回転力を得る  
機構を内部に有した発電機

**特徴** (出力:1~10万kW)→大規模発電

蒸気タービンと比べると、小規模でも比較的高い発電効率を得られる。

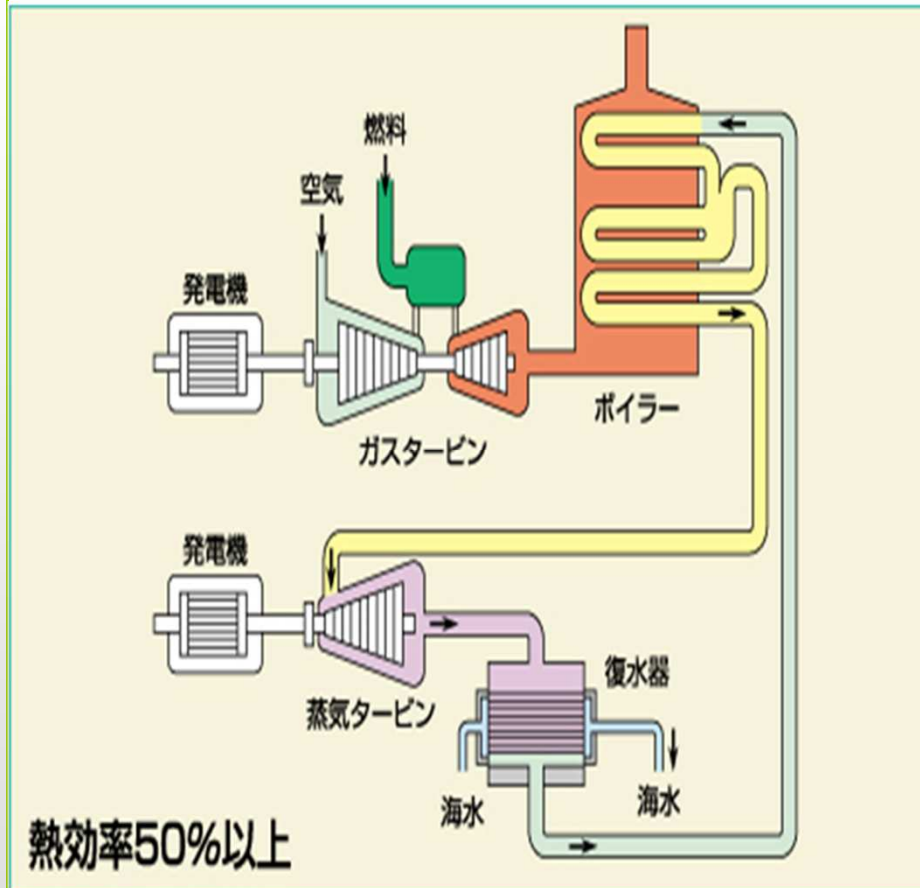
発電効率はガスエンジンに比べて低い(20~30%)ものの、小型高出力

**事例**

木質バイオマス、すべての草木。

熱需要の多い工場や地域冷暖房プラントなどに導入されている。

## 2. 基本原理: <C> 複合サイクル発電のしくみ



ガスタービンを使って発電した後、その排熱を利用して作った蒸気により蒸気タービンを回転させ、もう一度発電

### 特徴

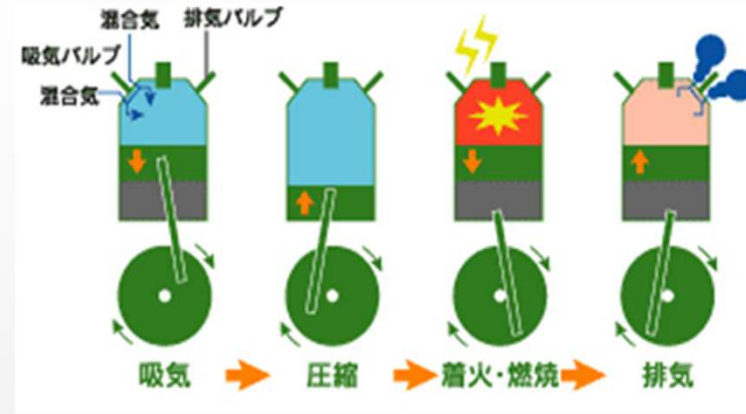
熱効率が  
高い  
蒸気タービン単独**43%**、  
ガスタービン単独**40%**、  
複合サイクル**50%以上**

### 事例

現在の火力発電所で多く採用されている。

## 2. 基本原理：＜D＞ガスエンジン

ガスを燃料として駆動するエンジン  
原理は自動車用のガソリンエンジン  
と同様



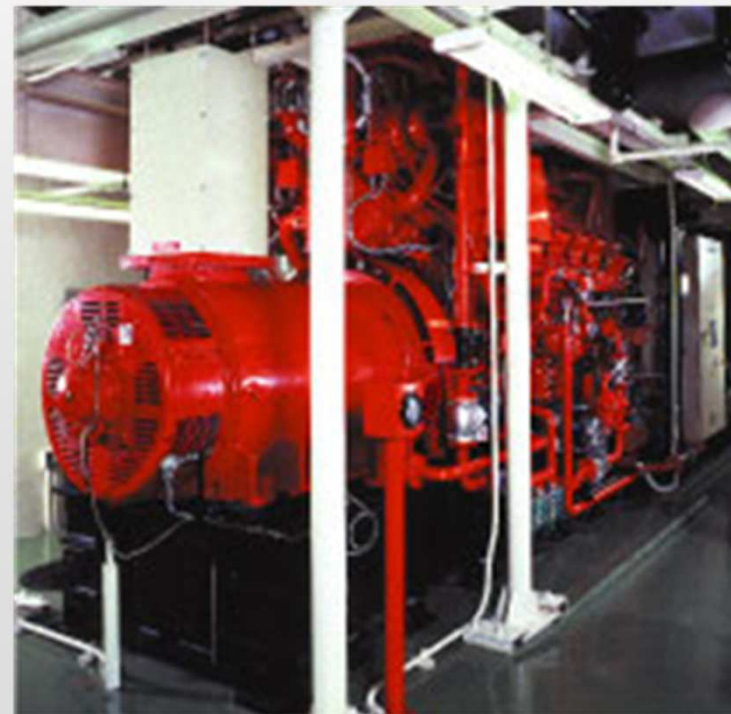
**特徴(出力:50～4000kW程度)**

コンパクト

小規模でも発電効率が低い

**事例**

メタン発酵によるバイオガスを燃料  
とした小規模設備



東京ガスホームページより

### 3. バイオマス発電の特徴

#### 長所

1. 再生可能である: 光合成により再生可能
2. カーボンニュートラルである: CO<sub>2</sub>を増やさない  
燃焼によって放出=光合成による吸収
3. 貯蔵性: 保存できる
4. 莫大な賦存量が有る(世界、日本とも)  
エネルギー資源として十分な量
5. 地域振興: 地域密着→農山漁村の活性化

#### 短所

1. 資材の収集・運搬・前処理に多大なコスト
2. 収集量に季節的変動が有る

(出典: エネルギー総合工学研究所著: バイオマス発電)

## 4. 市場の製品と価格

### 五条川工場（ゴミ焼却工場）

名古屋市北西方面（愛知県あま市中萱津奥野）

可燃ゴミ焼却の余熱を最大限に利用した  
発電設備を設け工場内に供給、  
余剰電力は電力会社に売却している。

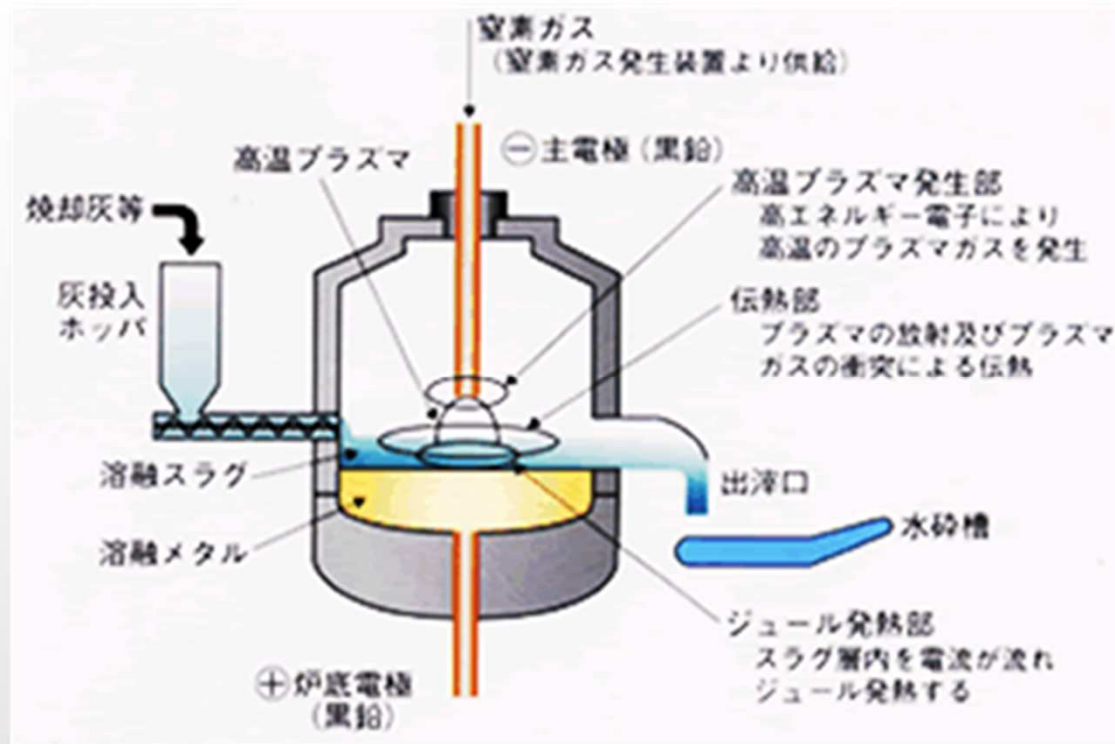


（五条川工場ホームページより）

### 施設概要

バイオマス燃料	可燃ゴミ	
発電方式	蒸気タービン発電（14, 500キロワット）	
炉形式	焼却炉	三菱マルチン式
	灰溶解炉	黒鉛電極式プラズマアーク式
建設費	約385億円	

## 4-1. 五条川工場は焼却灰等をプラズマで溶融している。



(五条川工場  
ホームページより)

五条川工場の溶融炉は黒鉛電極式プラズマアーク式で、黒鉛製の主電極と炉底電極間に直流電圧(650ボルト)をかけ、主電極内を流れる窒素ガスを高温のプラズマガスにして高い温度を作り出している。



## 5. 投資額と発電量： 市場の製品と価格

### 設備事例

施設名称	設置場所	バイオマスの種類	発電種類	出力	建設費
名古屋市 五条川工場	愛知県あま市中萱津	可燃ごみ	蒸気タービン発電	14,500kW	約385億円
三重中央開発(株) バイオマスガス化発電施設	三重県伊賀市	木材チップ (年間投入量 18,801t)	蒸気タービン発電	1,400kW	
富山グリーンフード リサイクル(株)	富山県富山市	食品系廃棄物 (メタン発酵)	バイオガス発電	90kW (30kW x3台)	約1億4600万円
森林資源活用センター 発電所(森の発電所)	岐阜県加茂郡白川町	木質チップ (2.5t/h)	蒸気タービン発電	600kW	
銘建工業(株) 本社エコ発電所	岡山県勝山町	木屑 (60t/日)	蒸気タービン発電	1,950kW	約10億円
(財)八木町農業公社 八木バイオエコロジーセンター	京都府八木町	乳牛と豚の糞尿 (メタン発酵)	ガスエンジン発電	220kW (70kW x2台 80kW x1台)	
オリエンタル酵母(株) 大阪工場	大阪府	食品排水メタン発酵	ガスエンジン発電	522kW	

出典：エネルギー総合研究所バイオマス発電  
新エネルギー財団ホームページより

## 5-1. 投資額と発電量 新エネルギー設備コスト比較

種類	発電単価	発電機器価格
太陽光発電	47円/kWh(08年)	60万円/kW以下
	(近年では40円前後)	
風力発電	11円/kWh	1.67億円
		(600kW 1台)
マイクロ水力	8~20円/kWh	---
地熱	12~20円/kWh	---
バイオマス	12.5円/kWh	---

(週刊東洋経済7/30号より)



## 6. 世界(日本)の現状と進捗

国名	バイオマスシェア	備考
スウェーデン	バイオマスシェアが20%	バイオマス先進国 税での優遇が有る
アメリカ合州国	全電力の1%	バイオマス発電所が 550近く稼働している
EU	全電力の4%	自然エネルギーの利用積極的 バイオマスがトップ
日本	バイオマスシェアが0%	森林資源は面積的にはスウェーデンとそれほど変わらない。 しかし、木材生産量はスウェーデンの約1/3でしかない。 潜在的なバイオマス資源の量は莫大であるといえる。 農産漁村の活性化が必要。

(新しい発電方式「木質バイオマス」の可能性より)

林野庁資料によると、2008年度の木材産業における  
木質バイオマス発電機の設置数は国内144基  
この内、発電設備容量が10,000kWの大型発電機は12基

## 7. サンテクノの参入(係わり)の是非

バイオマス発電に主たる係わりは無しか？に見えるが---

1、五条川工場で灰溶解に設置されていた

**プラズマアーク式溶解炉**

このプラズマ発生装置を当社で開発(高性能型)

(今後期待されるバイオマス発電ブームに便乗できれば  
多数の受注が見込まれる)

2、おもいきってバイオマス発電業界に新規参入する。

バイオマス発電はその時期が来たとき花開く可能性が有り。

取引先は企業(工場)や市町村単位となりそう。

必要な要素技術---焼却・発電・配電等の準備を進める。

## 8. アイデア・感想

### ※アイデア

もともとバイオマスには「貯蔵性」がある。  
よって光エネルギーを凝縮して貯めておける、「蓄電池」ならぬ  
「蓄エネ地」を開発し、小型の発電機（静音）に使用することで  
必要な時に必要な発電をする効率の良いシステムを完成させる。

### ※感想

- ・バイオマス発電は日本の林業・農村の活性化の為にも是非発展を期待する。
- ・現状のシステムはいかにも古典的な原理を使った物が多い。もう少しハイテク技術が進んでも良いのではと感じた。裏を返せば見直せる可能性を秘めている。

## 9. 今後の課題及び結論

### 課題

- ・バイオマス発電が進むには、政府による助成金・税制見直しが必要不可欠。

### 結論

- ・バイオマス発電の活性化に対しては否定的な意見も多く見受けられる
- ・原発の危機、地球温暖化問題、燃料資源の枯渇等を考えると何かしらの新エネルギー発電が必要
- ・決定的な発電方式が無いかぎりバイオマス発電も設置数が増加するのは間違いない。

必ず何らかのかたちでビジネスチャンスは訪れる。

どう変化してゆくのかしっかり見極めて今からチャンスを広げておく事が重要である。

ご清聴ありがとうございました。

全社発表 2011/09/17

出典、引用先の件

## バイオマス発電

技術 3 課 松山 安裕

### 1-1 定義

出典：バイオマス・ニッポン総合戦略 H18年3月31日 閣議決定

### 1-2 バイオマスエネルギーの種類

中部電力ホームページより引用

### 1-3 バイオマスの分類

出典：エネルギー総合工学研究所著—バイオマス発電より（2003年3月発行）

### 2 基本原理

出典：バイオマスエネルギー（横山伸也・芋生憲司著）

森北出版株式会社発行（2009年9月30日）

### 2 基本原理

新エネルギー財団ホームページより引用

中部電力ホームページより引用

### 3 バイオマス発電の特徴

出典：エネルギー総合工学研究所著—バイオマス発電より（2003年3月発行）

### 4 市場の製品と価格

五条川工場 名古屋市五条川工場ホームページより引用

### 5 投資額と発電量—市場の製品と価格

出典：エネルギー総合工学研究所著—バイオマス発電より（2003年3月発行）

主典：新エネルギー財団ホームページより引用

### 5-1 新エネルギー設備コスト比較

週刊東洋経済 7月30日号より引用

### 6 世界（日本）の現状と進捗

新しい発電方式「木質バイオマス」の可能性より

出典：バイオマスエネルギー（横山伸也・芋生憲司著）

森北出版株式会社発行（2009年9月30日）

林野庁資料 森林・林業白書（2008年発行）