

# 平成26年度 地球温暖化対策技術開発成果発表会



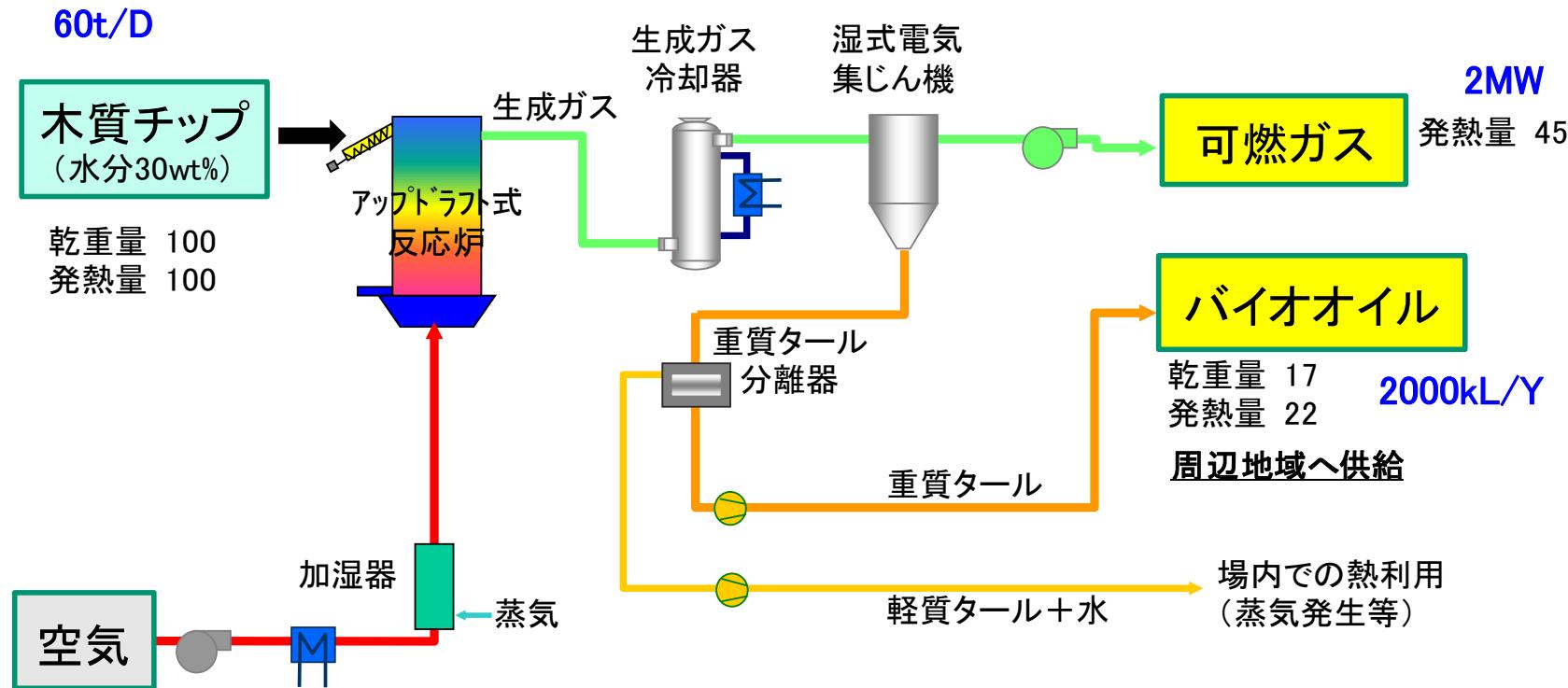
## **未利用木質バイオマスの高効率エネルギー利用システムの開発と実証**

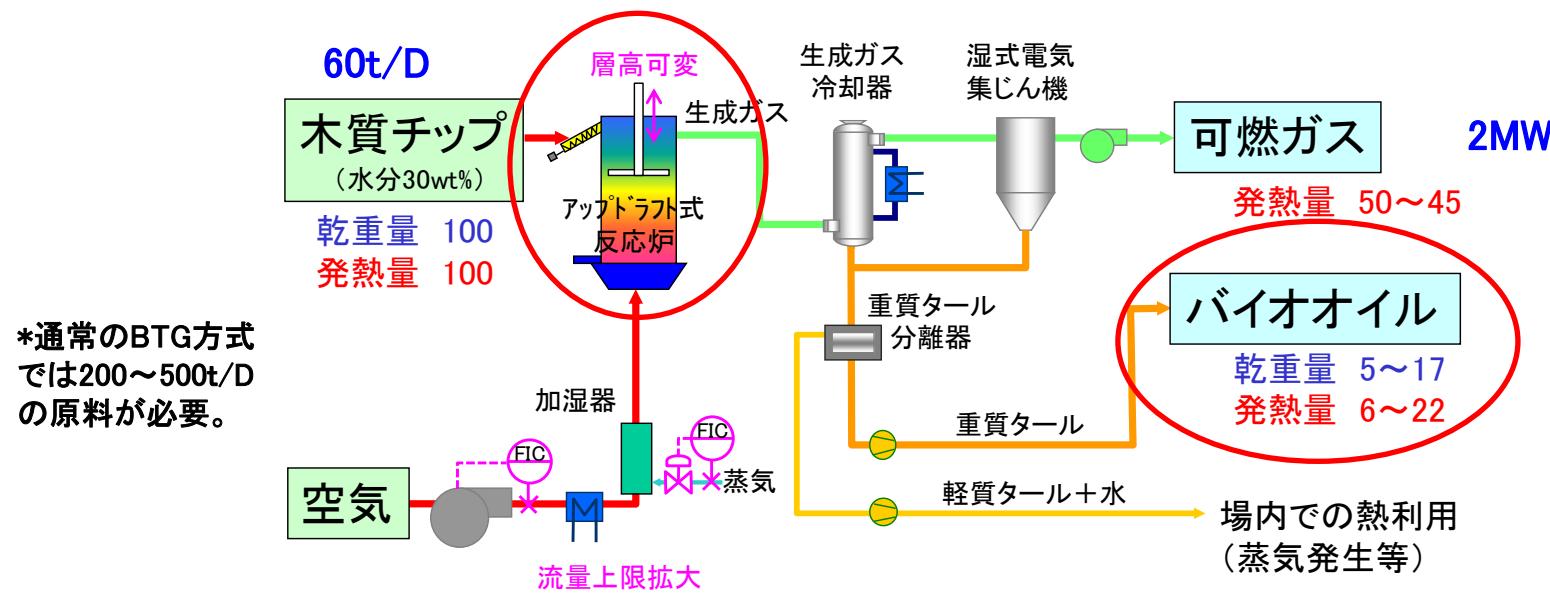
**WE** 株式会社  
早稲田環境研究所

**平成27年 1月22日**  
**株式会社早稲田環境研究所**



- 国内3基の稼働実績があるアップドラフト式反応炉をモデルに高効率なエネルギー転換システムを開発。
- 重油・灯油の代替燃料として利用可能なバイオオイルの増産プロセスを開発することが本事業の目的。
- バイオオイルは、セメント工場、石灰焼成炉、清掃工場等で利用可能なことを実証済み。





\*投入ガス量は基準条件を維持。

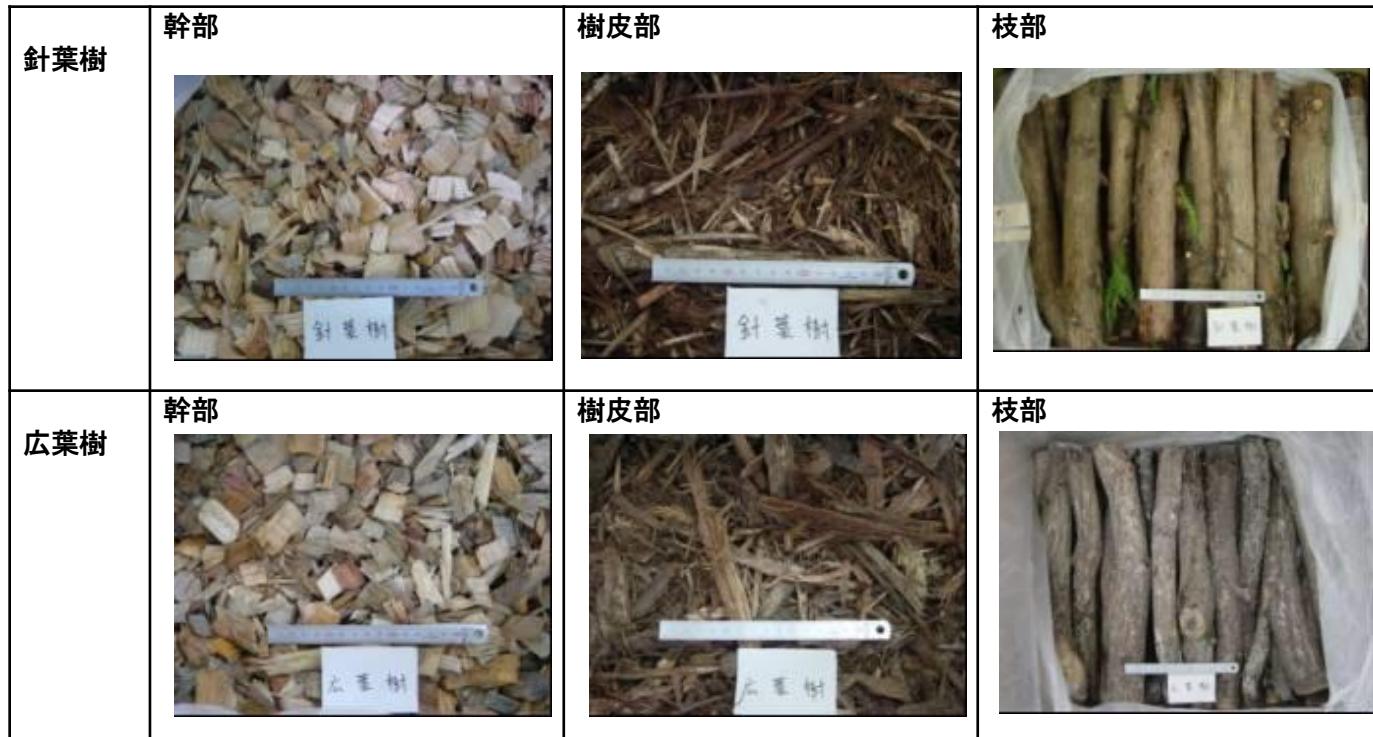
※ 乾重量・発熱量の数値は、投入と回収の比率を示す

層高による原料量およびバイオオイル・可燃ガス製造量(設計値)

層高 [%]	バイオマス処理量		バイオオイル 製造量 [乾t/d]	発熱量バランス			収率		
	[湿t/d]	[乾t/d]		バイオマス [GJ/d]	可燃ガス [GJ/d]	バイオオイル [GJ/d]	乾重量ベース バイオオイル [%]	発熱量ベース 可燃ガス [%]	バイオオイル [%]
100	60	42	2.1	900	450	60	5	50	6
75	60	42	4.5	900	430	130	11	48	14
50	60	42	7.1	900	405	200	17	45	22



●原料バイオマスの分析結果(秩父市にて採取)



原料として最適

10%程度の混合は可能

前処理が必要であるが原料  
として適している

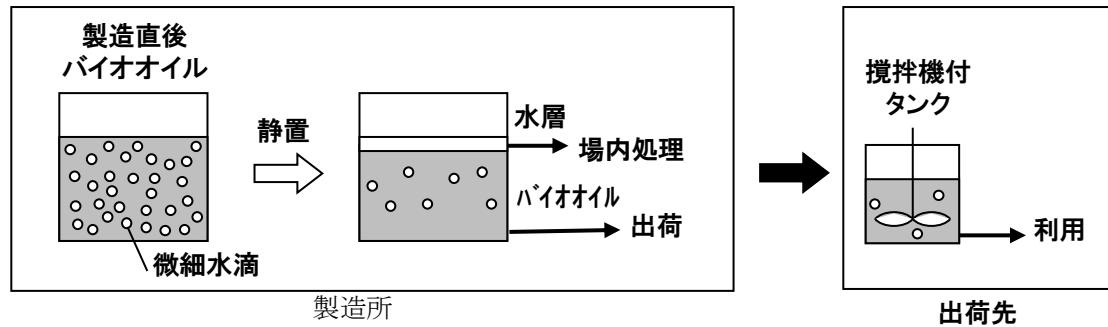
●原料バイオマスの組成分析結果

項目		針葉樹			広葉樹		
		幹部	樹皮部	枝部	幹部	樹皮部	枝部
セルロース	[wt%]	48.2	38.6	42.8	53.7	36.0	41.8
ヘミセルロース	[wt%]	12.1	< 0.5	11.3	16.0	7.5	13.5
リグニン	[wt%]	28.6	40.3	35.1	16.9	27.7	23.2

リグニンがバイオオイルの  
主な成分



既存プラントから産出されているバイオオイル(木質タール)の分析を行いその性状評価を実施。



### ●石油燃料\*およびバイオオイルの代表的性状

項目		ガソリン	灯油	軽油	A重油	C重油 (低硫黄)	バイオ オイル
成分組成	水分	[湿wt%]	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
	灰分	[湿wt%]	0.00	0.00	0.00	0.01	< 0.01
	C	[乾wt%]	85.50	85.50	86.09	85.90	86.47
	H	[乾wt%]	14.40	14.20	13.64	13.50	13.16
	O	[乾wt%]	0.00	0.29	0.00	0.15	0.00
	S	[乾wt%]	0.10	0.01	0.27	0.44	0.19
発熱量	高位	[MJ/kg]	46.89	46.48	46.06	45.64	45.09
	低位	[MJ/kg]	43.75	43.38	43.09	42.70	42.22

\*石油燃料の成分組成・発熱量: 山崎「熱計算入門III(燃焼計算)」省エネルギーセンター(1989)

### ●各種燃料使用時の装置対策の必要性

項目		ガソリン	灯油	軽油	A重油	C重油 (低硫黄)	バイオ オイル
配管加熱	不要	不要	不要	不要	50°C	50°C	
耐酸材料	不要	不要	不要	不要	不要	要	

### ●バイオオイルの性状

項目	分析結果	分析方法
微粒夾雜物 [湿wt%]	0.37	JIS K 2276
残留炭素分 [湿wt%]	11.5	JIS K 2270
水分 [湿wt%]	6.7	JIS K 2275-3
灰分 [湿wt%]	< 0.01	JIS K 2272
揮発分 [湿wt%]	91.2	JIS M 8812
固定炭素 [湿wt%]	2.1	JIS M 8812 計算法
高位 [MJ/kg]	30.97	JIS K 2279
発熱量 [kcal/kg]	7,400	
低位 [MJ/kg]	29.34	
発熱量 [kcal/kg]	7,010	
C [乾wt%]	69.46	JIS M 8819
H [乾wt%]	7.22	
N [乾wt%]	0.16	
O [乾wt%]	23.06	
S [乾wt%]	0.03	計算による 燃焼後-イオンクロマトグラ法 及び重量法
Cl [乾wt%]	0.07	燃焼後-イオンクロマトグラ法
密度 15°C [g/cm³]	1.113	JIS K 2249
30°C [g/cm³]	1.104	
50°C [g/cm³]	1.091	
pH [-]	2.5	JIS K 2252準拠 及びガラス電極法
引火点 [°C]	111.0	JIS K 2265-4

### ●バイオオイルの粘度および動粘度

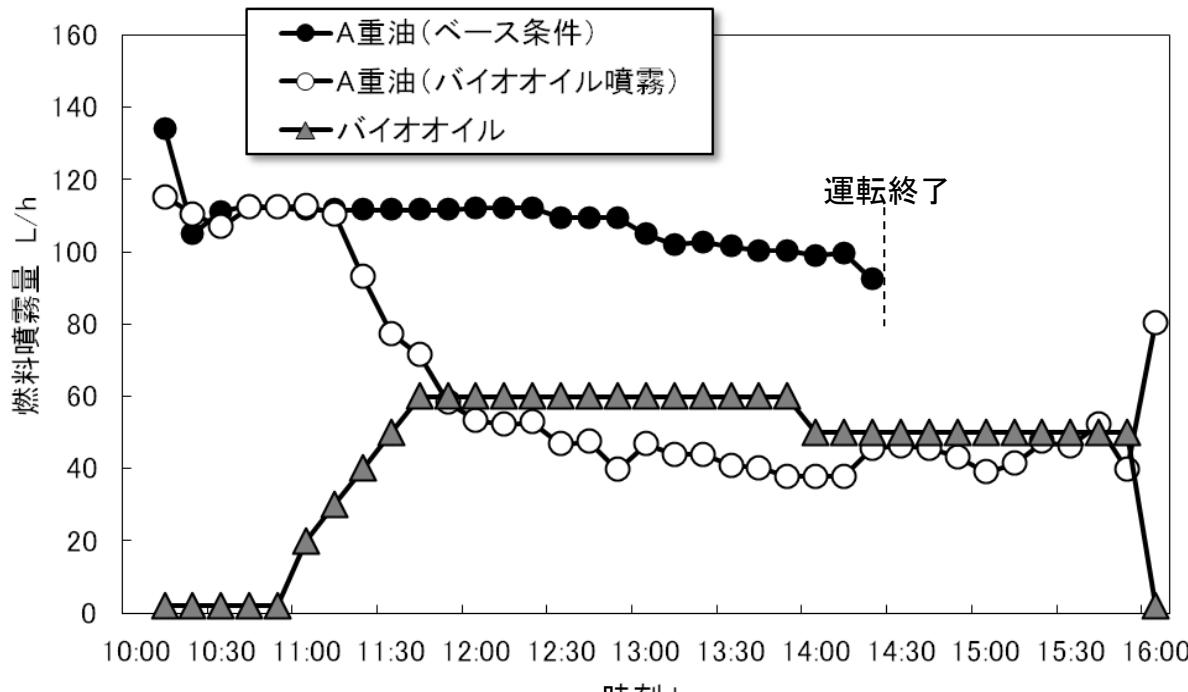
温度[°C]	粘度[mPa·s](cP)	動粘度[mm²/s](cSt)
15	658	591
30	267	242
50	190	174



# 秩父市におけるバイオオイルとA重油の混焼試験

秩父市におけるし尿処理施設においてバイオオイルとA重油の混焼試験を実施し、その燃焼性とCO<sub>2</sub>削減効果を確認した。

- ・A重油に対するバイオオイルの混焼率30vol%以上を目標にしたところ、50vol%以上の混焼が可能であることを確認した。
- ・排ガス等への影響もないことを確認し、バイオオイルが代替燃料として有効であることを確認した。
- ・同施設における運転実態を反映し、CO<sub>2</sub>削減率を算定したところ約33.6%となった。



バイオオイル噴霧試験結果(焼却炉単独運転)

## 実証試験に用いた燃料の主な性状

燃料	低位発熱量 MJ/kg	pH
A重油	42.70	-
バイオオイル	29.72	3



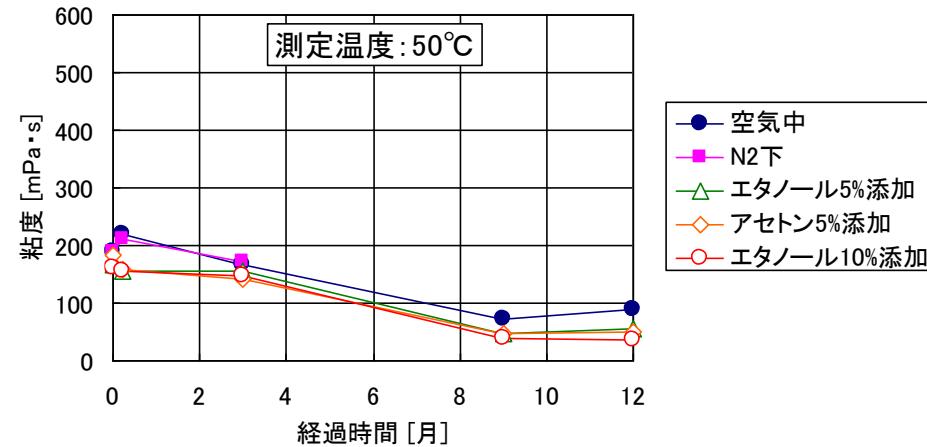
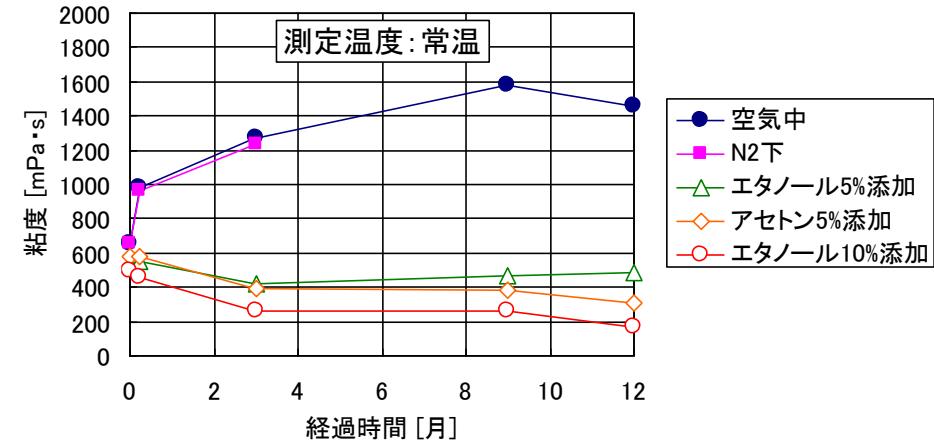
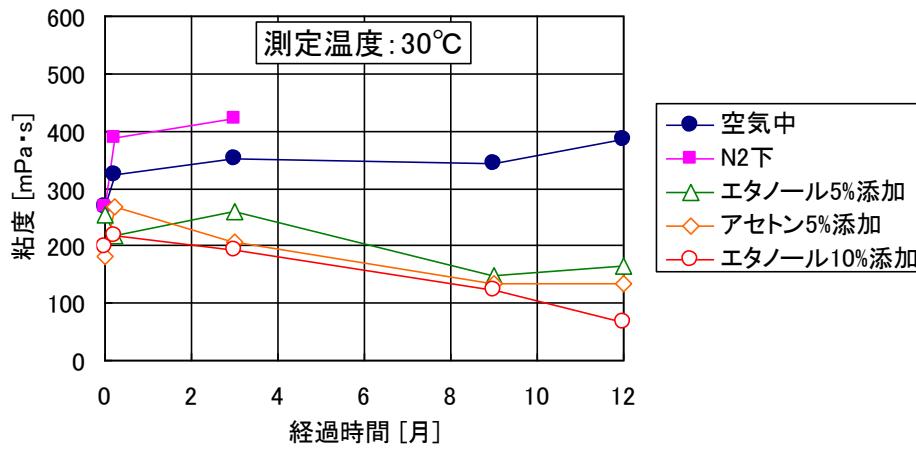
バイオオイル噴霧試験装置の外観



以下に示す条件下で経時劣化試験を実施したところ、添加剤によりその粘度の上昇を抑制できることを確認した。

### ●バイオオイルの経時劣化試験条件

条件1	大気に開放して保管(未処理)
条件2	保管容器をN <sub>2</sub> パージして密栓
条件3	エタノールを5wt%添加して保管
条件4	アセトンを5wt%添加して保管
条件5	エタノールを10wt%添加して保管





# (参考)埼玉県における再生可能エネルギー導入に向けた取り組み

## ●農林分野の地域活性化ビジネスモデル

### 農業施設のクリーンエネルギー・パッケージモデル

- ・家畜糞尿の適正処理とエネルギー転換
- ・農業用トリジネレーション
- ・ハウス栽培の低コスト・省CO<sub>2</sub>化
- ・農林総合研究センター・農業大学校における実証実験

### 森林資源活用エネルギー地産地消モデル

- ・バイオオイル製造・地元工場に供給
- ・暖房用薪燃料の流通、利用促進
- ・木材生産によるエネルギー自立化

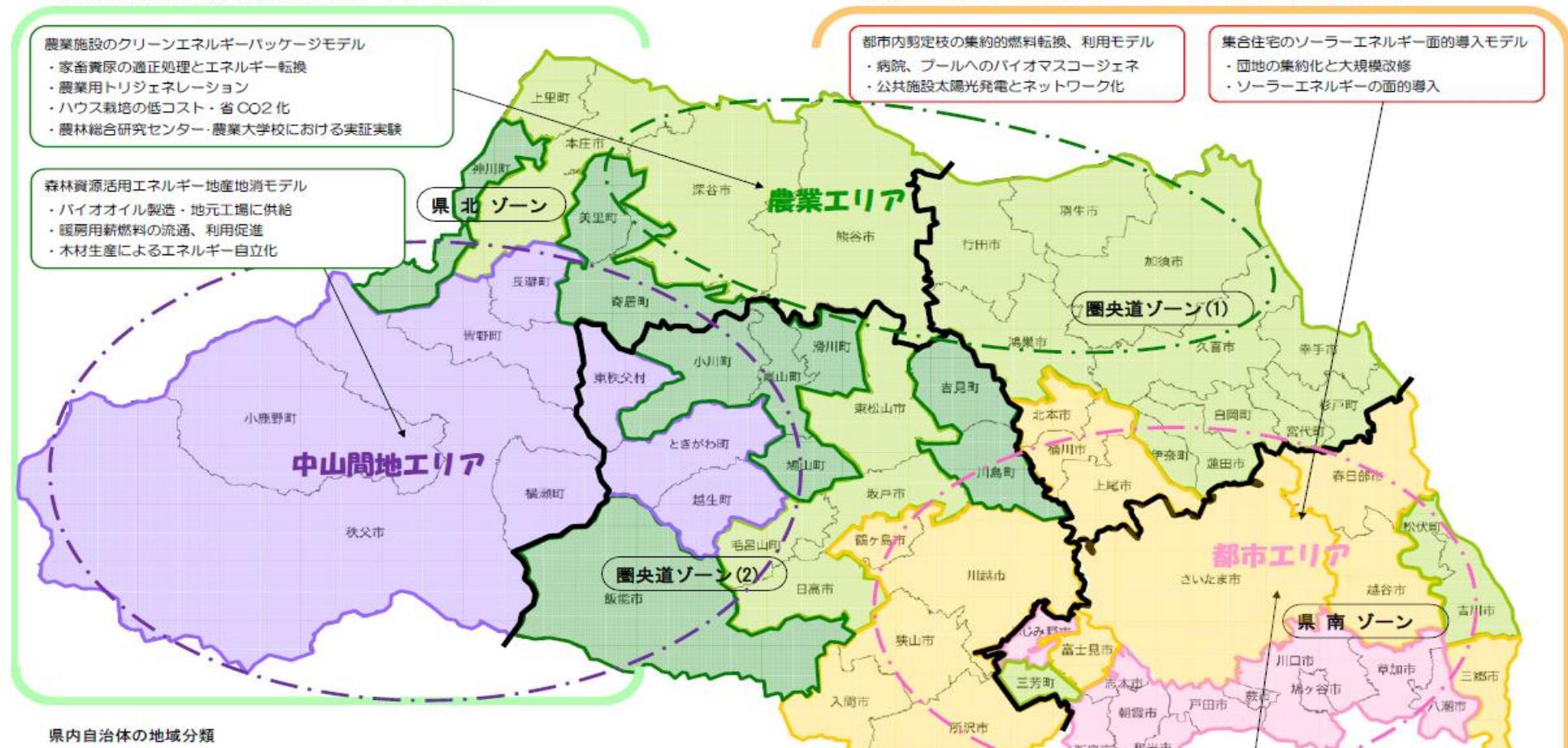
## ●都市再生、エネルギー・サービスのビジネスモデル

### 都市内既定枝の集約的燃料転換、利用モデル

- ・病院、プールへのバイオマスコージェネ
- ・公共施設太陽光発電とネットワーク化

### 集合住宅のソーラーエネルギー面的導入モデル

- ・団地の集約化と大規模改修
- ・ソーラーエネルギーの面的導入



### 県内自治体の地域分類

<span style="background-color: pink; border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	高密度 全面市街化（人口密度 60 人/ha 以上、DID 面積 70%以上）
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	中密度 部分市街化（人口密度 30 人/ha 以上、DID 面積 30%以上）
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	低密度 部分市街化（人口密度 10 人/ha 以上、宅地面積 20%以上）
<span style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	低密度 限定市街化（人口密度 5 人/ha 以上、宅地面積 10%以上）
<span style="background-color: purple; border: 1px solid black; padding: 2px;">■</span>	山間地 （人口密度 5 人/ha 未満、宅地面積 10%未満）

### 工業団地のゼロエミッションモデル

- ・工場屋根面を活用したメガソーラー発電
- ・工場ユーティリティ部門の連携による効率化

### 清掃工場と下水処理場の一体化工エネルギー利用モデル

- ・下水処理場と複合化して清掃センター更新
- ・生ごみ、下水汚泥の総合処理・燃料転換



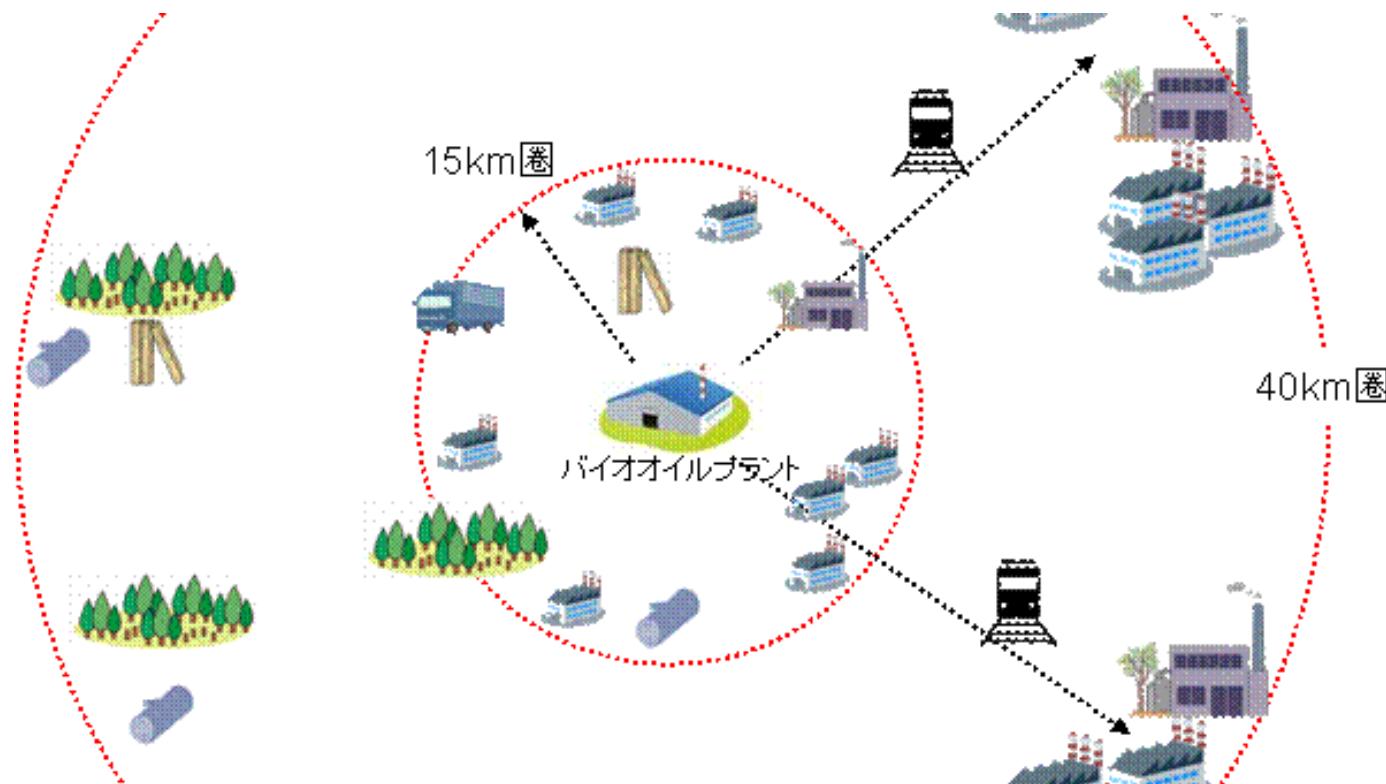
秩父市およびその周辺地域には、十分な重油・灯油需要が存在することを確認。

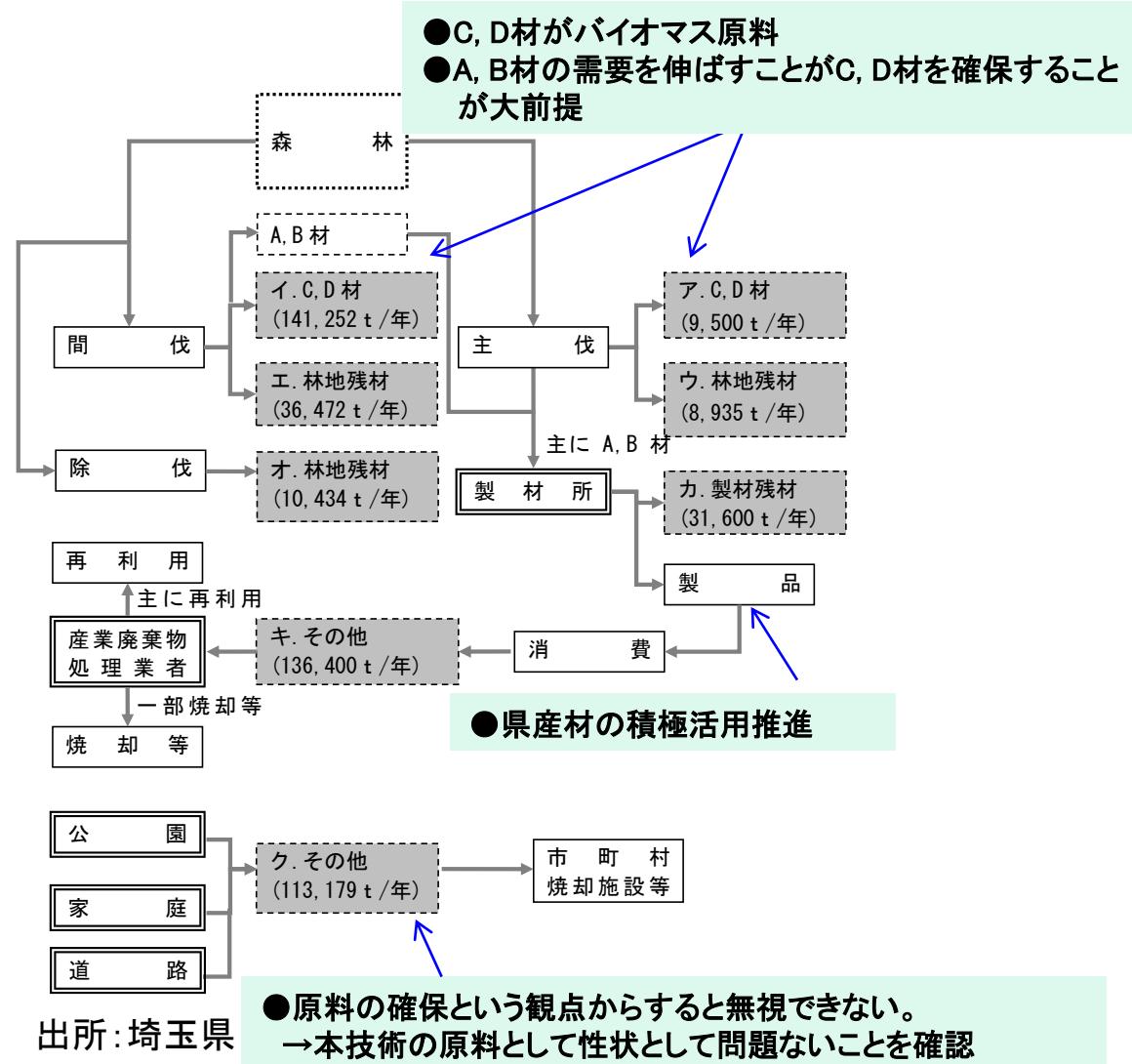
秩父近隣（15km圏内）

	需要量(kℓ/年)
重油代替利用(工場)	24,969
灯油代替利用(清掃工場)	770
合計	25,739

周辺地域（40km圏内）

	需要量(kℓ/年)
重油代替利用(工場)	110,684
灯油代替利用(清掃工場)	4,148
合計	114,832





(参考)

◆埼玉県内には大規模な木質チップの消費先がなく供給が不安定になっている。

◆剪定枝は堆肥化が主流となっているが堆肥の需要がなく、その有効利用が全県的な課題となっている。

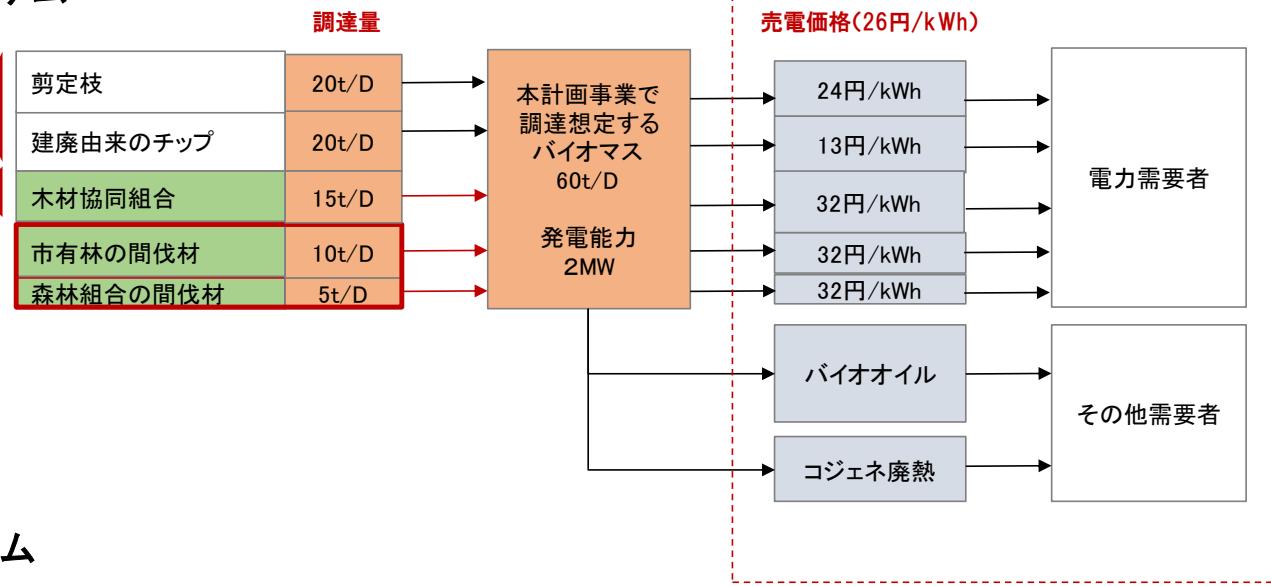


## ●原料供給システム

行政、民間企業との連携  
により調達の目途

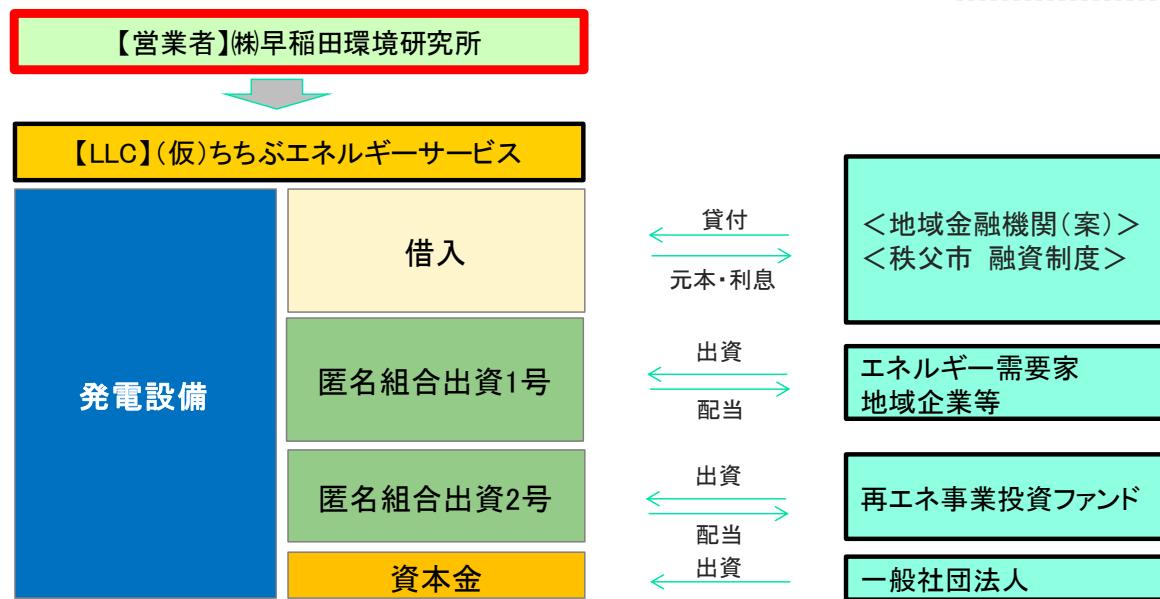
既存チップ工場

新規に搬出可能な  
未利用材



- ・PPS電源としての展開
- ・株早稲田環境研究所が需要家アグリゲータとして小売事業を展開  
**《大口》**
- ・セメント工場(2社)
- ・石灰焼成炉(1社)  
**《小口》**
- ・清掃工場
- ・汚泥処理施設
- ・産廃処理施設 等

## ●事業化スキーム



複数候補先と連携  
協議中。



## 【エネルギー転換技術の選定のポイント】

- ・現地のエネルギー需要が存在すること。
- ・事業採算性が確保できる原料の安定供給が可能であること。

