

2-2. 関連試験・分析、技術開発設備の試験運転等

(1) 予備試験等

- 成形物の物性や炭化特性、炭化物の特徴や製造条件等を把握するための炭化試験等を行った。

①使用試料調製

- 炭化試験用のバイオコークスのサンプル調製を行った。



図 15 試験用バイオコークス外観 (左 : 100mm、右 : 40mm)

②炭化調製

a)外熱・高温（600℃帯）

- ・ 炉内を水蒸気雰囲気とすることで還元雰囲気中で炭化を行うことができる。
- ・ 本内熱方で最も高い式炭化温度の 600℃帯で試験を行った。

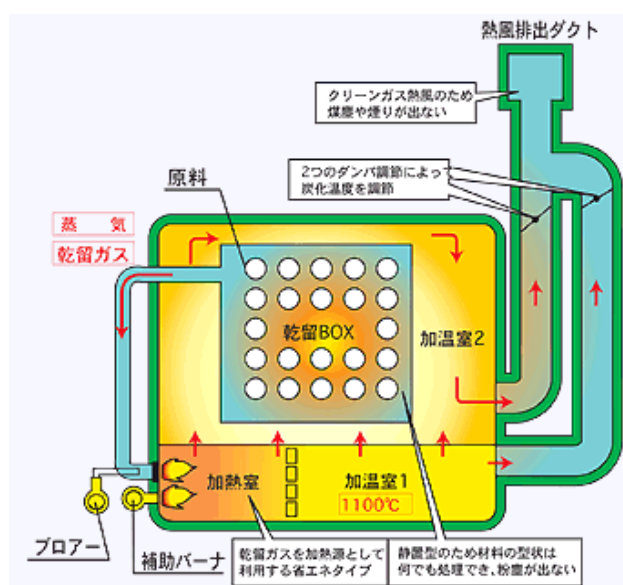


図 16 試験設備概要・外観

b)内熱・中温（500℃帯）

- ・ 内熱（部分燃焼）型の簡易な炭化炉で同様に試験を行った。
- ・ 炭化温度は約 500℃帯であった。炭化時間は約 5 時間で外熱式と同様であった。



図 17 試験設備概要・外観

③温度・収率等

a)外熱式

- ・ 外熱式の温度ログデータからは、約 4.5h で炭化が終了したと推定される。
- ・ 収率については、比較のために縦型と横型の双方の機構でラボレベルで試作調製したサンプルを同時に処理したが、炭化収率はほぼ同じであった。

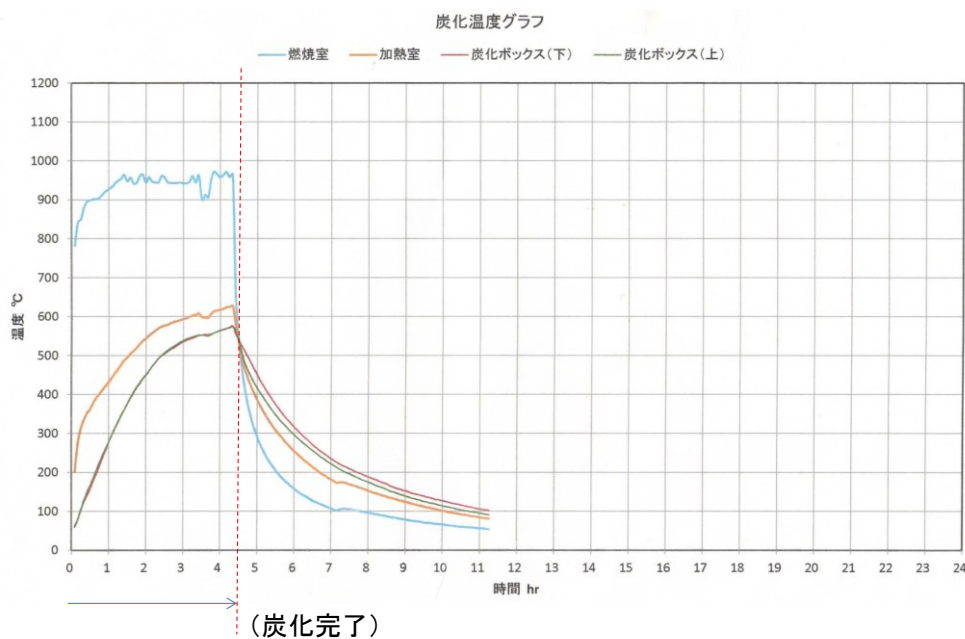


図 18 炭化温度グラフ

表 3 炭化前後重量および収率

	縦型	横型
炭化前 (g)	2,143	1,200
(比重)	1.26	1.23
炭化後 (g)	615.4	343.4
収率 %	28.7	28.6



図 19 炭化後サンプル写真

b)内熱・中温 (500°C帯)

- ・ 内熱式でも同様に約 4~5 時間の間に炭化が終了したと考えられる。
- ・ ここでは、40mm、100mm の各試作サンプルを用いたが収率はほぼ同様であった。

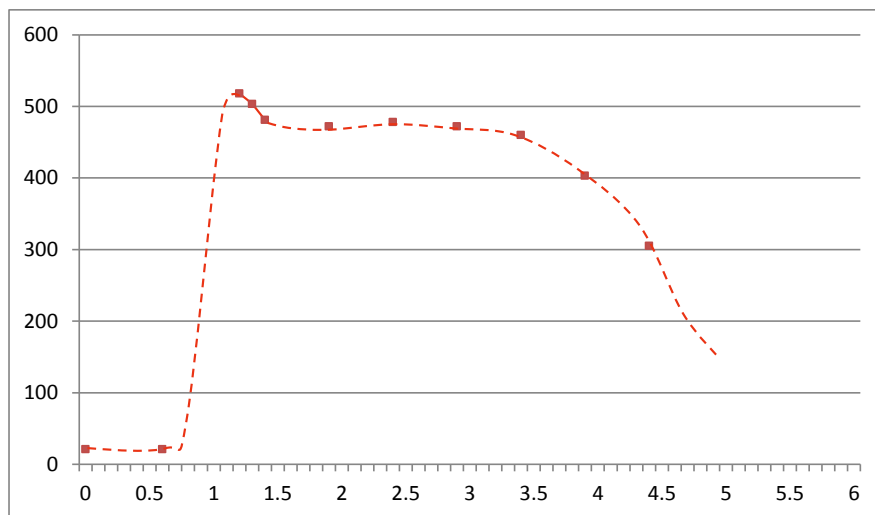


図 20 炭化温度グラフ

表 4 炭化前後重量および収率

	40mm	100mm
炭化前 (g)	247g	1,288g
(比重)	1.28	1.30
炭化後 (g)	69g	357g
収率 %	27.8%	27.7%



図 21 炭化後サンプル写真

c) 炭化物性状

- ・ 回収した炭化物工業分析した結果を示す。
- ・ 固定炭素は約 80%前後で発熱量も 7,000kcal/kg 以上であり、ほぼ黒炭に該当する。

表 5 炭化物性状

		バイオコークス	炭化物(外熱)	炭化物(内熱)
工業分析	水分(%)	9.03	9.3	16.39
	灰分	0.71	1.82	2.06
	揮発分	72.74	19.14	15.36
	固定炭素	26.55	79.04	82.58
発熱量	高位発熱量	4,810kcal/kg	7,450 kcal/kg	7,490 kcal/kg
	低位発熱量	4,490kcal/kg	7,280 kcal/kg	7,360 kcal/kg
炭化物	pH	—	9.0	10.0

(参考) 燃料用木炭の規格 (平成 23 年 3 月 (社)全国燃料協会)

種 類	定義及び品質基準
黒 炭 (こくたん・くろずみ)	窯内(ようない) 消火法により炭化したもので、木質材料は、防腐剤、防蟻剤、接着剤、塗料等の薬剤を使用していないもの。 品質基準：固定炭素 75%以上 発熱量 7,000kcal 以上 灰分 5%以下 水分 10%以下
白 炭 (はくたん・しろずみ)	窯外(ようがい) 消火法により炭化したもので、木質材料は、防腐剤、防蟻剤、接着剤、塗料等の薬剤を使用していないもの。 品質基準：固定炭素 85%以上 発熱量 6,800kcal 以上 灰分 5%以下 水分 10%以下
備長炭 (びんちょうたん)	白炭のうちウバメガシ・カシを原料としたもので、木質材料は、防腐剤、防蟻剤、接着剤、塗料等の薬剤を使用していないもの。 品質基準：固定炭素 90%以上 発熱量 6,800kcal 以上 灰分 5%以下 水分 10%以下
オガ炭(黒) (おがたん(くろ))	黒炭のうちオガライトを原料としたもので、別に定める基準値以下とする。 品質基準：固定炭素 70%以上 発熱量 7,000kcal 以上 灰分 3.5%以下 水分 10%以下
オガ炭(白) (おがたん(しろ))	白炭のうちオガライトを原料としたもので、別に定める基準値以下とする。 品質基準：固定炭素 80%以上 発熱量 7,000kcal 以上 灰分 3.5%以下 水分 10%以下

■ オガ炭(黒・白)の基準

鉛：10mg/kg、カドミウム：10mg/kg、ひ素：1mg/kg

(2) 実証試験等

① バイオコークス製造試験

a) 試験運転状況

- ・ 整備した設備を用いてバイオコークスの製造試験を行った。

ア) 乾燥工程

- ・ 整備した設備を用いてバイオコークスの製造試験を行った。
- ・ 当初は、過乾燥（水分 2%程度）となったが運転条件を調整することでバイオコークス原料に適した水分（10%程度）とできた。



図 22 乾燥工程

表 6 乾燥工程の運転データ（調整前）

時間	原料水分	投入 hz	能力 kg/h	乾燥機出口温度	製品水分	バーナー（バーナーのみの燃焼にて風量 温度測定）
14:10	39%	34	154	140℃	1.70%	バイオマス燃焼炉補助バーナーつけばなし 乾燥機出口温度 140℃制御（バーナー140℃以下になると着火）
15:20	39%	42	174	110℃	1.70%	バイオマス燃焼炉補助バーナーつけばなし 乾燥機出口温度 140℃制御（バーナー110℃以下になると着火）
15:50	39%	49	189	100℃	2.90%	バイオマス燃焼炉補助バーナーつけばなし 乾燥機出口温度 100℃制御（バーナー100℃以下になると着火）

表 7 乾燥工程の運転データ（調整後）

時間	原料水分	投入 hz	能力 kg/h	乾燥機出口温度	製品水分	バーナー（バーナーのみの燃焼にて風量 温度測定）
10:30	48%	50	200	100℃	3.00%	バイオマス燃焼炉補助バーナー着けばなし 乾燥機出口温度 100℃制御（バーナー100℃以下になると着火）
11:10	42%	50	200	80℃	4.00%	バイオマス燃焼炉補助バーナー着けばなし 乾燥機出口温度 80℃制御（バーナー80℃以下になると着火）
13:50	48%	49	220	70℃	12%	バイオマス燃焼炉補助バーナー着けばなし 乾燥機出口温度 70℃制御（バーナー70℃以下になると着火）
14:50	58%	50	190	70℃	12%	バイオマス燃焼炉補助バーナー着けばなし 乾燥機出口温度 70℃制御（バーナー70℃以下になると着火）