

# 木質バイオマスの固形燃料化と燃焼実証について

環境研究部 資源循環グループ

## ■ 調査研究の概要

大阪府内の山林で得られる木質バイオマスを固形燃料として利用するため、間伐材と竹材を原料とする木竹混合バイオコークス(BIC)を試作し、燃焼試験により実用性を検証した。

また、府内での木竹混合BICの生産・供給・利用のモデルを策定し、コストを試算するとともに、環境影響評価(LCA)を行った。

## ■ 調査研究の特徴

- ・府内の大手鋳造管メーカーの実用炉で石炭コークスを最大20%まで置換できる。
- ・府内での木竹混合BICの生産・供給・利用のモデルを策定し、コストを試算した。
- ・木竹混合BICの利用に関する環境影響評価(LCA)の結果、CO<sub>2</sub>排出量は石炭コークスの27.1%に抑えられた。

## ■ 活用できる分野

- ・鋳造用キュポラ炉・鋳造用電気炉・廃棄物処理場(ガス化熔融炉)。

## ■ 調査研究の成果



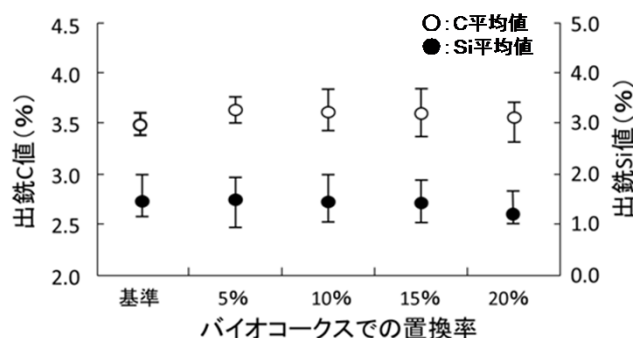
試作した木竹混合BIC



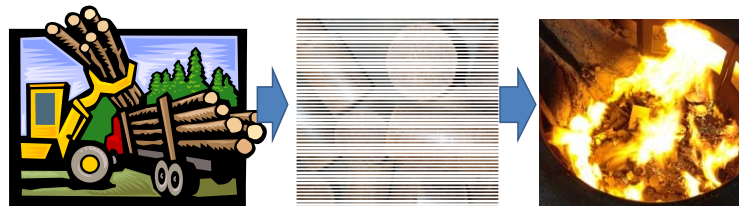
キュポラ炉での燃焼実験

- ・キュポラ炉で石炭コークスを最大20%まで代替しても、鋳物材料金属の炭素・ケイ素含有率や温度に大きな変化はなし。

⇒ 実用的な燃料として使用可能との評価(実験協力メーカー)



溶解金属中の炭素・ケイ素濃度



伐採・搬出・輸送

バイオコークス製造・供給

産業利用

(三島・豊能地区林地)

(高槻市内プラント)

(府内鋳造事業所)

年間調達量:  
4,800トン(原木)  
調達費:  
17,100円/製品1トン

日産:10トン  
年産:3,000トン  
製造費:31,800円/1トン  
配送費:3,500円/1トン

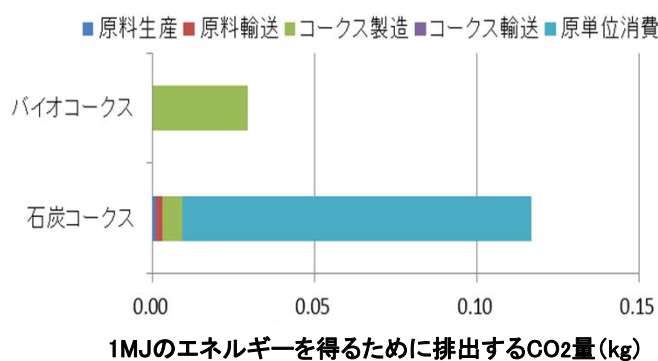
市場規模(年)  
キュポラ炉:4,200トン  
電気炉:3,200トン

生産・供給コスト合計:52,400円/製品1トン

### 大阪府内での木竹混合バイオコークス利用モデル

- ・平成25年11月時点での鋳物用石炭コークスの市場価格60,000円/トンをもとに、等熱量換算して木竹混合BICの価格を試算すると41,000円/トンとなり、生産・供給コスト52,400円を下回る。

⇒ 製造コスト特に原料調達費の低減が必須



- ・BICは原料の木や竹がカーボンニュートラルであるため燃焼時のCO<sub>2</sub>量がカウントされず、排出CO<sub>2</sub>量は石炭コークスの27.1%に抑えられる。

⇒ 環境負荷が小さいエネルギー源

### 【共同研究機関】

近畿大学工学部 大阪府森林組合

## 木質バイオマスの固形燃料化と燃焼実証について

○笠井浩司・小林徹哉・上森真弘・豊原憲子・真柳敦夫・出雲章久（環境研究部）

### 1. 目的

大阪府では、里山環境の悪化につながる放置竹林の拡大を抑制する方策のひとつとして、竹の燃料化を検討している。本研究では、府内の山林で得られる竹材と間伐材を用いて木竹混合 BIC(バイオコークス) を試作し、府内の鑄造事業所の実用炉で燃焼性能を検証した。また、府内での木竹混合 BIC の生産・供給・利用のモデルを策定し、コストを試算するとともに、環境影響評価 (LCA) を行った。

### 2. 方法

#### (1) 木竹混合 BIC の試作と実用性検証

間伐材チップと竹チップを 8:2 の割合で混合して木竹混合 BIC を試作し、府内の大手鑄造メーカーの実用炉 (キュポラ炉) で燃焼実験に供した。木竹混合 BIC により、通常使用している鑄物用石炭コークスを熱量ベースで 5~20%置換し、溶解した鑄物材料金属 (出銑) の温度や成分含量などを調べ、代替燃料としての性能を検証した。

#### (2) 木竹混合 BIC の生産・供給・利用のモデル策定とコスト試算

大阪府内での木竹混合 BIC の需要先をキュポラ炉または電気炉を有する鑄造事業所とし、年間 3,000 トンを生産・供給する事業モデルを策定して、原料調達、製造、製品輸送に要するコストを試算した。

#### (3) 環境影響評価 (LCA)

環境省が示すバイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドラインに基づいて評価範囲を設定し、木竹混合 BIC と石炭コークスのライフサイクル (原料調達、製造、製品輸送) の中で排出される CO<sub>2</sub> 量を積算した。

### 3. 結果および考察

#### (1) 木竹混合 BIC の試作と実用性検証

設定した置換割合で鑄造材料金属の溶解を行った結果、出銑温度の低下や、出銑中の炭素、ケイ素等の含有濃度の変化、操業への悪影響は見られず、木竹混合 BIC が鑄物用石炭コークスの代替燃料として十分な実用性を有することが示された。

#### (2) 木竹混合 BIC の生産・供給・利用のモデル策定とコスト試算

製品 1 トン当たりの生産供給コストは 52,400 円 (原料調達費 17,100 円+製造費 31,800 円+配送費 3,500 円) と試算された。平成 25 年 11 月時点での鑄物用石炭コークスの市場価格 50,000 円~60,000 円/トンをもとに、等熱量換算して木竹混合 BIC の価格を試算すると 34,000 円~41,000 円/トンとなり、生産供給コストを下回る結果であった。

#### (3) 環境影響評価 (LCA)

木竹混合 BIC の消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量は石炭コークス燃焼時の 27.1%に抑えられることが示された。これは原料である木や竹が、大気中の CO<sub>2</sub> を吸収して成長したものであり、燃焼時に発生する CO<sub>2</sub> は排出量としてカウントされないためである。

以上より、木竹混合 BIC の実用性と環境負荷低減効果が明らかになった。しかし、これを利用した「エネルギーの地産地消」を実現するには、生産・供給コストの低減が大きな課題であることも示された。この解決には、原料調達費の圧縮のための工夫や製造機器システムの更なる改良とともに、カーボンオフセットクレジット制度の充実などの社会的な仕組みづくりも重要と考えられる。

キーワード：バイオコークス、キーワード：竹