

ノート

建築廃材炭化物の有効利用に関する検討

佐藤邦彦, 円城寺英夫, 高橋正昭
井上吉一¹⁾, 山口 勝¹⁾

Studies on Effective Utilization of Charcoal from Constructive Waste

Kunihiko SATO, Hideo ENJYOUJI and Masaaki TAKAHASHI
Yoshiichi INOUE¹⁾ and Masaru YAMAGUCHI¹⁾

建築廃材由来の炭化物の有効利用を図るため性状試験を行った。その結果、比表面積、メチレンブルー吸着量は市販の活性炭に比べ低く、吸着剤あるいは床下調湿材などとしての利用は困難と考えられたが、炭素分が約97%で粉コークス、木炭より多かったため、コークス等を使用している施設の補助及び代替燃料としての利用が有効であると考えられた。また、鑄鉄製造用電気炉の加炭材の代替として実証試験を行った結果、炭化物成分組成上は可能であったが、炭化物の比重及び加炭状況から運転条件の変更や成型加工が必要と考えられた。

キーワード：建設廃材, 炭化物, 有効利用

はじめに

炭化物は化学的に安定、無臭であるため長期保存が可能である。発熱量も高く、多孔質であることから保温、吸着性能も期待されている。しかし、廃棄物由来の炭化物は、排出源によっては多量の灰分や重金属等の有害物質を含んでいるものもあり、ほとんどが逆有償で処理もしくは自社処理されていて、炭化しても新たな廃棄物と成りかねないような状況である。このためには廃棄物から製造される炭化物の利用用途を幅広く探すこと、あるいは炭化物の品質改良が不可欠と考えられる。

筆者らは増加しつつある建築廃材の処理方法として炭化が注目されていることからこの炭化物の利用用途として熔融炉、鑄鉄用添加剤、鑄造用コークスの代用及び各種吸着材、床下調湿材等を想定し、利用の可能性について調査検討を行った。

実験方法

1. 炭化物の性状試験

建設廃棄木材を原料として、外熱式ロータリーキルン型炭化装置を用いて550℃にて処理した炭化物を用いた。当該炭化物は5cm程度のチップ状である。

比較として黒鉛くず(鑄物電気炉用加炭材)、粉コークス(製鐵溶解炉燃料及び還元材)、木炭(銅溶解炉還元材及び保温材)、活性炭(吸着材)の性状試験も同時に行っ

た。水分、揮発分、灰分についてはJIS M8812、金属元素については灰化物を蛍光X線分析装置にて測定し、炭化物の割合に換算した。また、メチレンブルー吸着量はJIS K7102、比表面積はBET3点方式による比表面積測定法にて測定した。

2. 鑄鉄電気炉用加炭材として用いた実証試験

高周波るつぼ型誘導電気炉(富士電波 FTH-50M)を用いて当該炭化物を鑄造溶湯における加炭材として使用できるか実験した。市販の加炭材を用いた場合をケース1、炭化物を用いた場合をケース2とした。加炭材は一般に用いられている黒鉛電極くずを用いた。加炭材及び炭化物の投入量は炭素量が同じになるように調整した。

約40kgの鑄鉄溶湯が1500℃になった時点で接種剤としてバリウム処理フェロシリコン0.3%、炭化物及び加炭材を投入し、そのまま保持、出湯し試験片を作った。そして試験片の成分を測定し、炭素の歩留まりで評価した。



加炭材



炭化物

1) 三重中央開発(株)

実験結果

1. 利用用途の検討

炭化物等の性状試験結果を表1に示す。当該炭化物からは有害物質は検出されず、炭素分も約97%あり粉コークス、木炭より多かった。従って、コークスを使用している各種固体燃料ボイラー、ガス化熔融炉等において補助燃料としての利用が有効であると考えられる。また、加炭材と

して鑄鉄製造用電気炉への使用が考えられる。鑄物用コークスの使用については炭化物成分組成上は可能であるが、炭化物の粒径が小さいため成型加工が必要と考えられた。メチレンブルー吸着能及び比表面積は市販の活性炭よりも低く、従って各種吸着剤あるいは床下調湿材などとしての利用は困難であると考えられた。

表1 炭化物等の性状

	炭化物	黒鉛屑	粉コークス	木炭	活性炭
かさ比重(g/ml)	0.1				
水分(wt%)	3.6	< 0.01	0.43	10.9	3.3
揮発分(wt%)	11	0.27	1.3	24	5.7
灰分(wt%)	2.9	0.24	13	5.7	4.9
固定炭素分(wt%)	86.1	99.49	85.7	70.3	89.4
Na	0.01		0.01	< 0.01	< 0.01
Mg	0.01		0.01	< 0.01	< 0.01
Al	0.05		2	0.01	0.10
Si	0.09		3	0.01	0.05
P	0.04		0.11	0.03	< 0.01
S	0.06		0.05	0.05	0.25
Cl	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01
K	0.06		0.15	0.18	0.01
Ca	1.2		0.54	3.5	0.56
Ti	0.03		0.21	< 0.01	0.02
Mn	0.02		0.01	0.06	0.03
Fe	0.12		0.73	0.01	1.9
Zn	0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sr	< 0.01		< 0.01	0.03	0.01
Ba	< 0.01		0.04	0.02	0.03
Pb	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01
N	0.91	< 0.01	0.95		
MB吸着能(mg/g)	0.54				58
比表面積(m ² /g)	10				
総発熱量(kcal/kg)	7464				

2. 鑄鉄電気炉用加炭材として用いた実証試験結果

表2に示すように、ケース1、ケース2についてそれぞれ投入炭素量、溶解温度、保持時間を同じにして比較実験を行った。その結果、ケース2で全重量40kgに対し、炭化物0.35kgを投入する予定であったが、炭化物のかさ比重が加炭材(比重1.7)と比べ0.1と非常に小さく、また、溶湯に投入したところ溶解鉄の表面で燃焼してしまい、ケース1のように溶湯に溶けこんでいくような状況がみられず、溶解温度、保持時間の関係上、0.11kgしか投入できなかった。また、試験片の成分分析を行ったところ、シリコ

ン、マンガ、リンの含有量はほぼ同程度であった。(表3)また、ケース2の炭素含有量はケース1よりも少なく、炭化物の計画投入量に対しての歩留まりは28%と非常に低くなった。また、炭素投入量が同条件にならなかったため比較にはならないが、実際投入した量に対しての歩留まりを計算すると加炭材とほぼ同程度であった。いずれにしても、実験中の目視において加炭材と同じような溶けこみ状況が見られなかったため、運転条件の変更や炭化物の成形等による物理的処理が必要と考える。

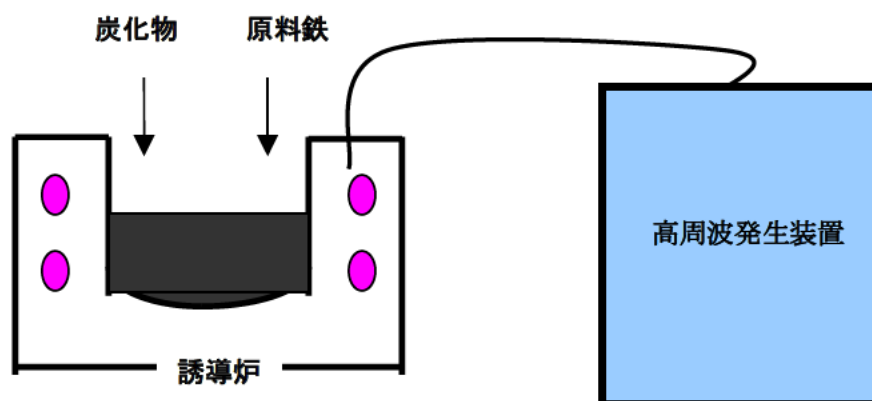


図1 高周波るつぼ型誘導炉の概要

表2 投入量

単位:kg

	銑鉄	鋼	Fe-Si	加炭材	炭化物
ケース1	32.8	6.5	0.27	0	0.29
ケース2	32.8	6.5	0.27	0.35	0

表3 試験片成分分析結果

単位:%

	炭素	シリコン	マンガン	リン	歩留まり(計画量)	歩留まり(実際量)
ケース1	3.40	2.65	0.23	0.054	80	80
ケース2	3.02	2.54	0.24	0.052	28	82

まとめ

建設廃材由来の炭化物の有効利用用途開発を図るため、廃材由来の炭化物の性状試験を実施したところ、燃料及び還元剤への利用が有望であると考えられた。

また、鋳物電気炉用加炭材の代替品として炭化物を用いて実証比較実験を行ったところ、炭化物自体が溶解表面上で燃焼してしまい、炭素の歩留まりも28%と非常に低かった。しかし、炭化物の成形等による物理的改質により比重や粒径を大きくしたり、電気炉の運転条件等の変更により改善できると考える。

謝辞

この研究は産業廃棄物抑制等に係る共同研究の一環として実施された。また、この研究を行なうにあたり、鋳物電気炉実証試験にてご協力頂いた科学技術振興センター工業研究部金属研究室の村川悟主幹研究員に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 廃棄物の炭化処理と有効利用：(株)エヌ・ティー・エス (2001)

- 2) 奥野敏, 荒岡衛, 本多裕姫, 甘利猛, 青木泰道, 田原玲二: 炭化炉を用いた資源・エネルギーリサイクルシステム, 第23回全国都市清掃研究発表会講演論文集, p234 (2002)
- 3) 荒岡衛, 奥野敏, 田原玲二, 本多裕姫, 末岡靖裕, 甘利猛: 炭化による木質系バイオマスの有効利用, 日本機械学会第13回環境工学総合シンポジウム2003講演論文集, p155 (2003)
- 4) 奥野敏, 荒岡衛, 本多裕姫, 山本洋民, 甘利猛, 関野宏司: 間接加熱式ガス化システムによるバイオマス発電施設, 第25回全国都市清掃研究発表会講演論文集, p188 (2004)