

## 日鉄テックスエンジ「活性炭ークス」の重金属除去性能 Heavy Metal Removal Ability of Nippon Steel Texeng. “Activated Coke”



藤原 徹  
企画管理部  
Toru Fujiwara

燃料としての一般炭に対し、原料としての石炭は炭素繊維や活性炭等の機能材料として様々な分野の用途開発が進んでいる。当社は、お客様のニーズに合わせた排ガス処理設備用の高機能な日鉄テックスエンジ「活性炭ークス」を自社で製造して提供している。  
本稿では、当社「活性炭ークス」の重金属除去性能について、そのメカニズムと、比較試験の結果を報告する。

In contrast to fuel coal, the coal for coke making is being developed to be applied to various fields as carbon fiber, functional material of activated carbon and so on. Our company manufactures and provides high-spec Nippon Steel Texeng. “Activated Coke” which is developed for exhaust gas treatment apparatus to meet the customer’s demands.

In this article, we’re going to talk about the mechanism of heavy metal removal ability of our “Activated Coke” and the results of comparison tests.

## 1. はじめに

石炭は世界各地に広く分布し、長い間燃料としての“一般炭”、および製鉄用コークスや化学工業用の原料としての“原料炭”として利用されてきた。しかし、“一般炭”としての利用は、近年の地球温暖化の原因物質と言われるCO<sub>2</sub>やPM2.5等の大気汚染の発生源として国内および北米・OECD諸国等では減少している。一方、“原料炭”としては、炭素繊維や活性炭等の機能材料として様々な分野で用途開発が進められている。

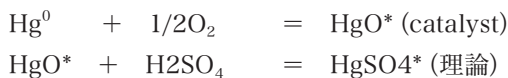
当社では、鉄鋼でのコークス製造技術で培われた豊富なノウハウを基に、自社での開発・評価機能を駆使して、お客様のニーズに応える排ガス処理設備用の高機能「活性炭コークス」を製品として提供している。

環境への配慮が強まる中で、「活性炭コークス」については重金属除去を目的とした活用方法の検討の成果もあり、ゴミ焼却炉等での活用も進められている。

本稿では、当社「活性炭コークス」の重金属除去性能について報告する。

## 2. 重金属除去の反応メカニズム

活性炭上での水銀はSO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>存在下で以下の反応が推定される。



Hgが存在する場合、ゴミ焼却炉で揮発され、金属水銀と二価水銀が発生するが上式の通り活性炭コークス表面で吸着され、バグフィルターで回収、除去される。

一般的なゴミの中では塩素は必ずダイオキシンや塩化物の形で100～200ppm程度存在するが、その場合二価水銀と反応して塩化物の固体微粉となってバグフィルターで回収されることになる。

塩化物となった水銀を、活性炭が物理吸着することで水銀の除去率を引き上げているとの報告もある。

ゴミ焼却施設ではダイオキシン除去のため活性炭が吹き込まれており、同時に炭酸カルシウムも混合吹込みされている。

炭酸カルシウムはゴミ燃焼時に発生するHCl、Cl<sub>2</sub>と瞬時に反応し塩化カルシウムになる。これは活性炭の重金属の吸着を促進するとされている。(図1ゴミ焼却排ガス処理フロー)

今回試験に使用した活性炭コークスの性状を表1に示す。

表1：使用した活性炭コークス性状

項目	数値
揮発分(%)	5.9
発火点(°C)	400
比表面積(m <sup>2</sup> /g)	493
硫黄(mg/g)	13593
灰分(%)	10.6
平均粒径(μm)	32

## 3. 当社活性炭コークスの重金属除去試験

表1の性状を持つ当社活性炭コークスを用いて低Hg濃度の場合と高Hg濃度の場合で比較試験を行った。

特に活性炭コークス自身の重金属除去性能を詳しく見る為に塩素のないことを条件に、図2に示す試験装置を使用した。

### 1) 低Hg濃度での試験方法と結果

- ・排ガス組成 : SO<sub>2</sub>:20ppm O<sub>2</sub>:5% H<sub>2</sub>O:10%
- ・温度 : 140°C
- ・Hg濃度 : 160μg/m<sup>3</sup>
- ・ガス量 : 1.1l/min
- ・SV : 780 l/h : Space velocity[;空間速度] (充填体積当たりの通風量)
- ・活性炭容量 : 1.41ml
- ・試験装置 : 図2

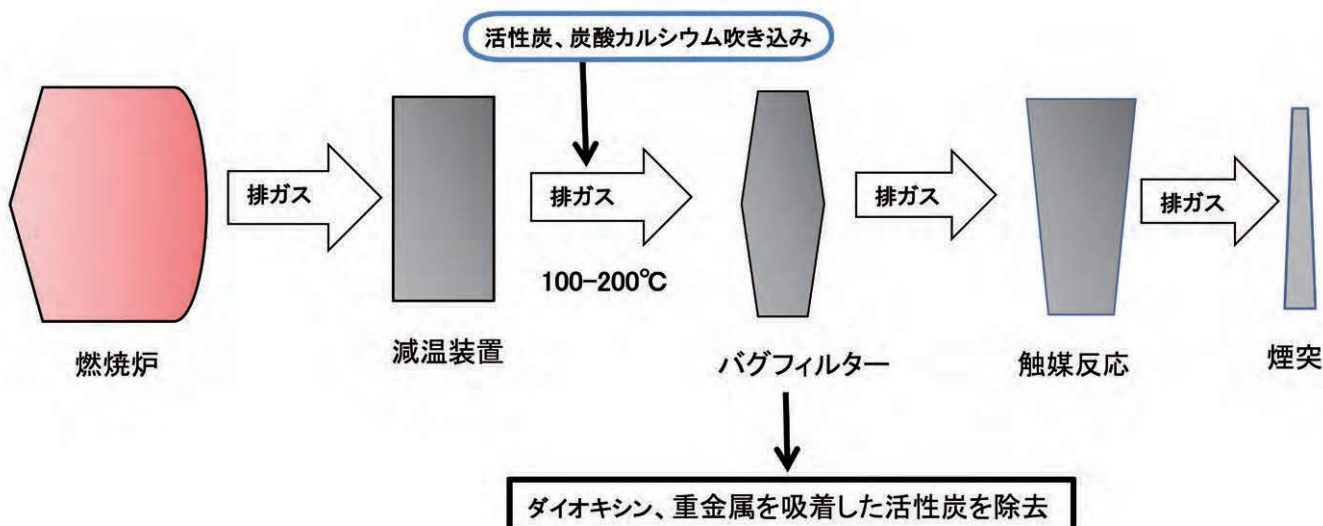


図1：ごみ焼却の排ガス処理フロー一例

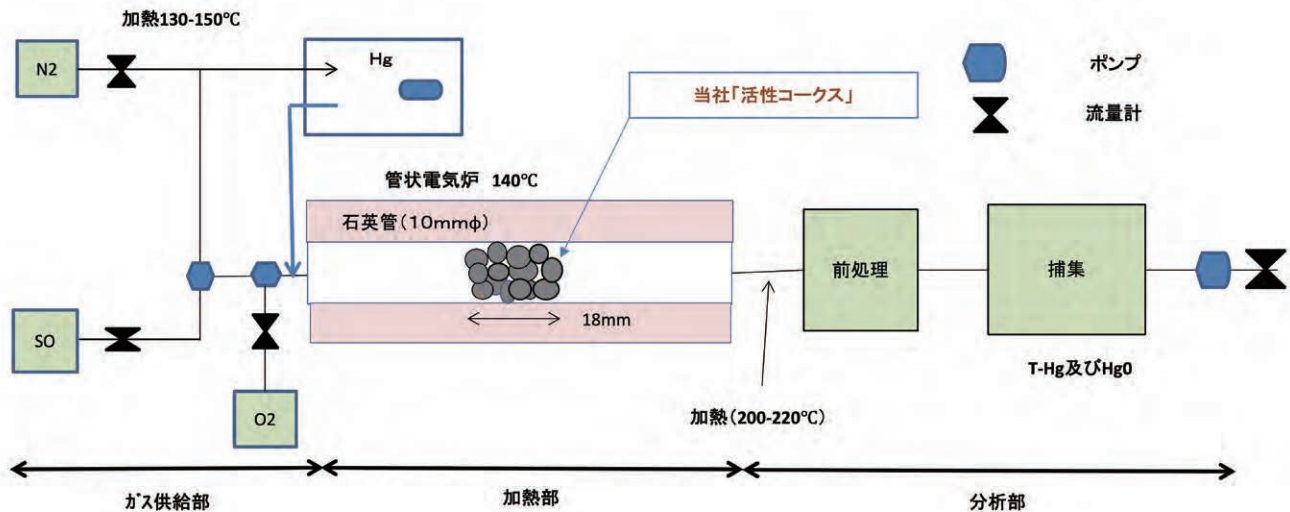


図2：試験装置概略

結果を図3に示す。T-Hg（総水銀）が100%除去（経過時間40hまで測定）されており、金属水銀、二価水銀は吸着されていることが判明した。

今回の試験で活性炭にはHg吸着による破過※1は起きなかった。

※1不純物の吸着能力が飽和に達して、もう能力を失った状態  
長時間実施の結果、低濃度でのHg吸着量は750mg/g-ACと推定される結果となった。

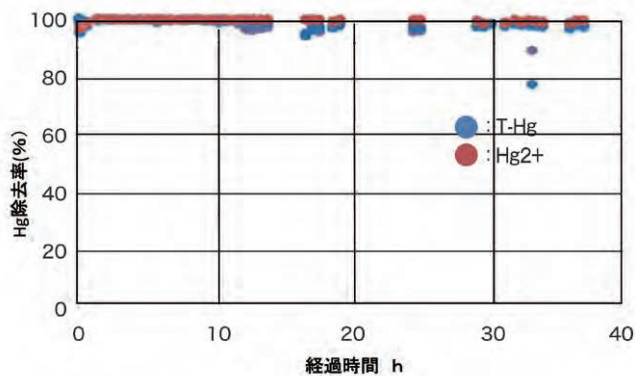


図3：低濃度Hg吸着試験結果

## 2) 高Hg濃度（低濃度の2000倍）条件と結果（A社に依頼）

- ・温度 : 80°C
- ・Hg濃度 : 45mg/m<sup>3</sup>
- ・ガス量 : 43.2l/min
- ・SV : 49,800l/h
- ・活性炭容量 : 52ml

当社活性炭の高Hg濃度での試験結果を図4に示す。高濃度の状況でもHg除去率は60h程度迄100%の高い除去率で推移し、Hg総吸着量は500mg/g-ACと推定される。

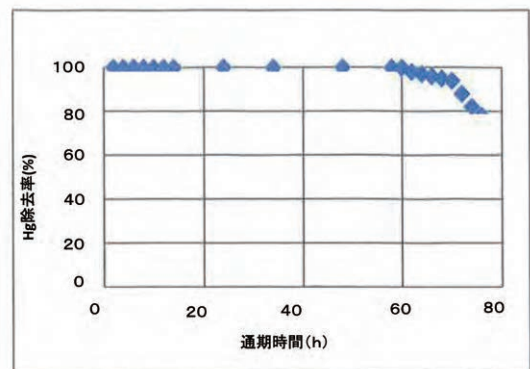


図4：ゴミ焼却塩素抜き高濃度Hg吸着試験結果

他の論文※2において、SV: 400-1600 l/h、温度120-180°C Hg濃度: 470μg/m<sup>3</sup>で除去率90%、Hg濃度<60μg/m<sup>3</sup>で除去率が100%との報告があり、上記試験結果を勘案すれば当社活性炭がHg除去において高性能であると推定される。

※2：高岡昌輝、廃棄物学会誌 (16) 4,P213-P222 (2005)

様々な活性炭や活性炭にてHg吸着性能を評価したが、必ずしも比表面積に比例した吸着性能を示しておらず、その他要因の影響等も検討する必要があると思われる。

#### 4. 今後の展開

Hg吸着性能を制御する要因はまだ十分解っていません。吸着性能をもっと向上させる因子を追及し、更に高性能な重金属除去用の活性炭を開発することで、環境負荷を低減し社会への貢献を果たす所存です。(図5)

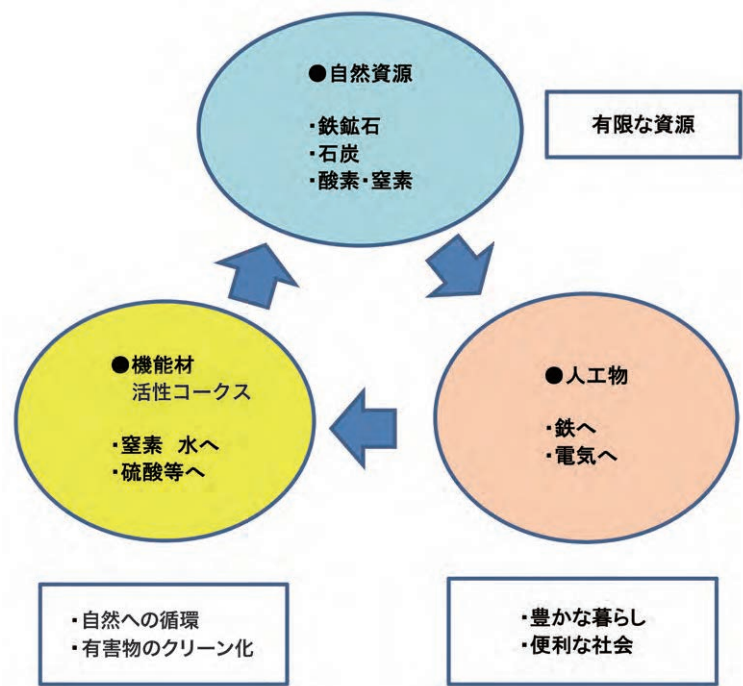


図5: 持続可能な社会への活性炭の役割

お問い合わせ先 \_\_\_\_\_  
**活性炭事業部 営業部**  
TEL 052-689-1481