

微粉炭燃焼におけるPMの生成挙動と微量元素の含有分布

(岐阜大工)○(学)山口 智行, (正)神原信志*, (正)守富 寛

Trace elements distributions and generation behavior of PM in pulverized coal combustion

○ Tomoyuki YAMAGUCHI, Shinji KAMBARA, Hiroshi MORITOMI (Gifu University, ERES)

SYNOPSIS

Mercury distribution was measured in three coal fly ashes classified by particle diameter. As particle size changes larger, mercury concentrations are higher. Since large size particles contain much unburned carbons, mercury seemed to be adsorbed on its surface. Which indicates that unburned carbons correlate with mercury partitioning.

1. 緒言

火力発電で利用される石炭はHg, Se, Bといった微量有害元素を含有し、これらは石炭の燃焼の際に発生するPM(微小粒子)にも含まれている。

集塵機等の除去装置でPMが捕集されることなく周辺環境に放出されたならば、有害微量元素も同時に放出されることとなり環境汚染を引き起こす。

本研究はPMの生成挙動、微量有害元素の分配を調査することで、石炭燃焼における環境負荷を低減することを目的としている。

そこで、分級した粒径の異なるフライアッシュにおける微量元素を定量し、考察した。

2. 実験方法および試料

2.1 試料

微粉炭燃焼発電プラントの電気集塵機ホッパーから採取した3種類の石炭(石炭N, B, O)のフライアッシュを試料とした。原炭の主な性状をTable1に示す。

Table1 石炭の性状

Coal		N	B	O
Proximate Analysis	Moisture wt%	2.6	4.9	4.3
	Ash wt%	15.0	7.1	10.8
	VM wt%	26.4	41.9	30.4
	FC wt%	56.0	46.1	54.5
Ultimate Analysis	C wt%	84.37	76.50	82.09
	H wt%	5.12	5.87	4.80
	N wt%	1.91	1.90	2.06
	S wt%	0.33	0.76	0.52
	O wt%	8.27	14.97	10.53
	Trace Element	B mg/kg	17.8	109
Hg mg/kg		0.044	0.029	0.064
Se mg/kg		0.40	0.16	0.32

2.2 分級および粒径分布

試料としたフライアッシュにおいて異なる粒径での微量元素濃度を測定するため、通常のふるい、音波ふるい、を使用して分級した。Fig.1にN炭フライアッシュの粒径分布を示した。点線で仕切ったように分級して7つ試料を用意し、B炭、O炭もN炭と同様に分級した。

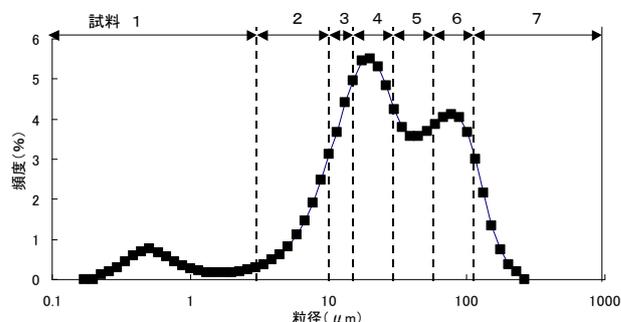


Fig.1 N炭粒径分布

2.3 固体原子吸光によるHg分析

2.3.1 分析条件

固体原子吸光における測定条件で最も重要なパラメータである原子化温度を変化させた。

その結果、検量線の傾きは原子化温度の変化による影響は見られなかったが、検量線上の点のばらつきには変化が見られた。

最も良い検量線となったのは原子化温度が1350°Cの時であったのでHg分析はこの条件で行うことにした。Fig.2にこの時の検量線を示した。原子化温度が1350°Cから離れると低温、高温ともにFig.3, Fig.4のようにばらつきが生じる。

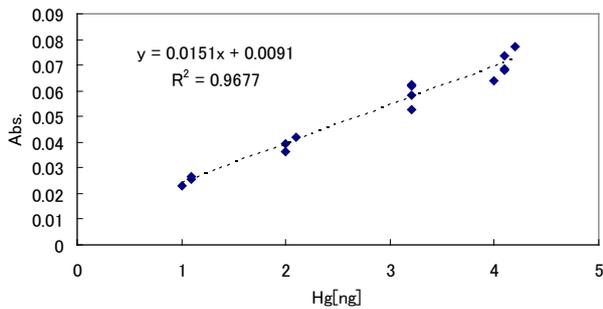


Fig.2 原子化温度 1350°C Hg 検量線

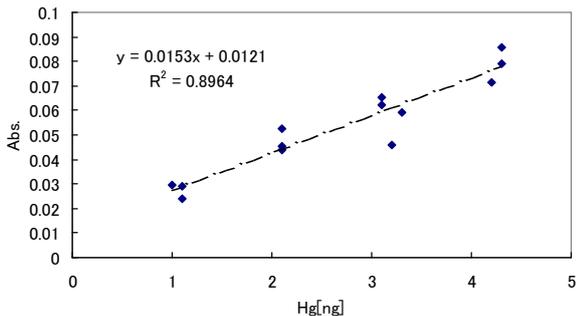


Fig.3 原子化温度 1200°C Hg 検量線

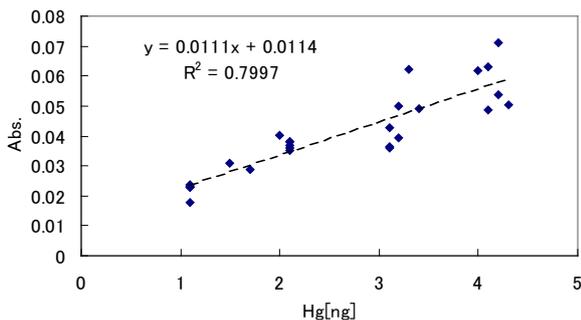


Fig.4 原子化温度 1750°C Hg 検量線

3. 結果

3.1 粒径別の Hg 含有量

測定した Hg 濃度を粒径に対してプロットしたグラフを Fig.5 に示した。

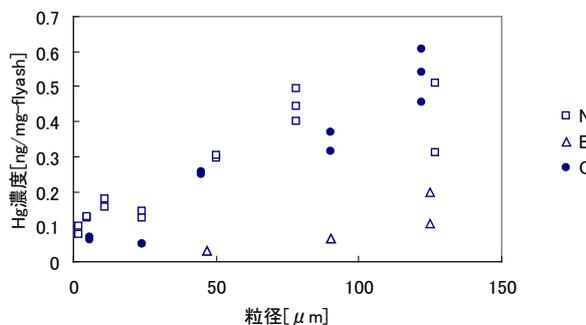


Fig.5 粒径別 Hg 濃度

Fig.5 で粒径が大きい試料で測定値のばらつきが大きいのは、これらの試料灰中に未燃分の粒子が不均

一に混合していて、毎回同じ状態で測定ができないためである。

B 炭, O 炭では粒径の小さい試料でプロットされていないものがある。これは、Hg が検出されなかったためであり、Hg が含有されていないことを示している。

すべての炭種で粒径が大きいほど Hg 濃度が高く、小さいほど低くなるという傾向が見られる。そして、大きい粒径の試料には未燃分が混合しているのがわかる。

3.2 Hg 含有量の支配因子

Fig.5 の結果から未燃分粒子が多い粒径の大きい部分で Hg 濃度が高くなっていることから、多くの Hg は未燃分粒子に吸着していると予想した。

そこで熱天秤により試料中未燃炭素を測定して相関をみた。

Fig.6 に未燃炭素 wt% に対して、Hg 濃度をプロットしたグラフを示した。

Fig.6 をみると未燃炭素 wt%が増加するにつれて Hg 濃度も増加していることがわかる。よって、フライアッシュ中の未燃炭素割合が Hg 含有量の大きな支配要因であることがわかる。

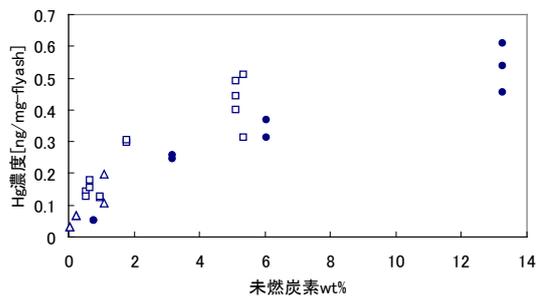


Fig.6 未燃炭素と Hg 濃度

しかし、プロットした3炭種の点が同一直線上で増加することなく、少しばらついている。このことから、未燃炭素量だけが支配因子でなく、炭種ごとの未燃分の特性や、その他の因子も大きな寄与ではないが Hg 含有量に影響を与えていると予想できる。

4. 結言

フライアッシュ中の Hg 濃度はすべての炭種で粒径が大きい試料で高くなっていることが確認された。また、このように Hg を分配する因子としては、フライアッシュ中の未燃分量が大きな支配因子として働き、炭種ごとの未燃分の特性など、その他の要素も Hg 分配にある程度関与している。