

(岐阜大院) ○(学)吉田 文・(東京電力)(正)桑原 隆
(岐阜大院)(正)神原信志・(正)守富 寛

1. 緒言

石炭には様々な元素が含まれており、それらは排ガス、フライアッシュ (FA)、排水として環境に放出される。これらの元素には人体や環境に有害なものも含まれる。しかしながら、それらの分配・排出挙動とそのメカニズムおよびそれに及ぼす炭種の影響は明らかになっておらず、微量元素の排出について定量的に把握するまでに至っていない。本研究では、石炭燃焼プロセスにおける環境負荷評価と低減対策を開発することを目的としている。本報では、近年水質汚濁防止法改正により規制が開始されたホウ素に着目する。ホウ素が FA へ凝縮するメカニズムを明らかにするため、FA 表面に存在するホウ素の化学結合形態を XPS 分析ならびに溶出試験から検討した。

2. 試料

石炭中ホウ素(B)含有量の異なる瀝青炭 12 炭種の FA を試料とした。FA は微粉炭燃焼プラントから得られたもので、原炭と FA の主な性状を Table 1 に示す。

Table 1 Main characteristics of raw coal and FA

Coal	Fuel ratio	Boron content in Coal [mg/kg]	Boron content in Ash [mg/kg]
A	1.54	86	30

ホウ素結合形態の特性を明らかにするために、FA および溶出試験後の FA について、ホウ素結合形態を XPS により測定した。

3. 結果および考察

Fig. 1 には、微粉炭燃焼プラントの電気集塵機から回収された 12 種の FA の B 含有量とその捕捉率の関係を示した。B の捕捉率は 10~95 % であり、その捕捉率は原炭中 B 含有量と直接関係はないことから、化学的な影響因子が関連するものと考えられる。

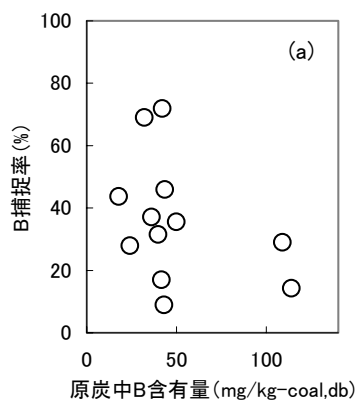


Fig.1 B recovery in 12 fly-ashes from a pc plant.

FA 表面における B の XPS スペクトル測定結果を Fig.2 に示す。191eV 付近のメインピークは B ではなく磷 (P) であることが確認された。B のピークは 185eV および 188eV の 2 つに観測された。B 化合物モデル物質の測定を行ない、これらの化合物の同定を試みたが、同定までには至らなかった。

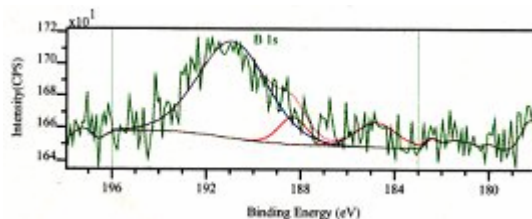


Fig.2 B 1s spectra for fly ash.

そこで、これら 2 つのピークの特徴を明らかにするため、2 炭種の FA について溶出試験を繰り返し行い、その XPS スペクトルを測定・比較した。Fig.3 には溶出時間に対する B の溶出割合の変化を 2 炭種について示す。炭種 A は B が 4 時間で完全に溶出するのに対し、炭種 B は 4 時間の溶出試験後においても 60% の B が残存している。

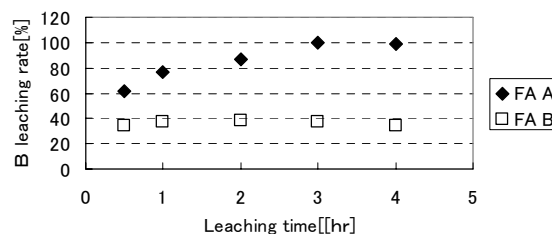


Fig.3 Boron leaching rate of FA A and FA B

Fig.4 には、非溶出性 B が含まれる炭種 B の FA の XPS スペクトルを示した。Fig.2 と比較すると、185eV のピークが消失し、188eV のピークのみ観測されることがわかる。したがって、185eV にピークは水溶性の B 化合物、188eV のピークは非水溶性の B 化合物と推定される。今後、この情報をもとに FA 表面の B 結合形態を推定する。

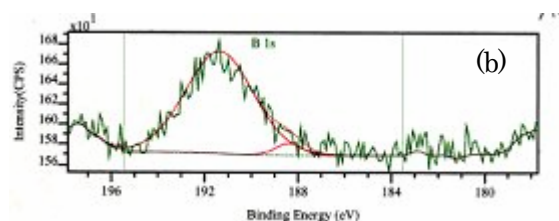


Fig.4 B 1s spectra for fly ash after leaching