Effect of coal types on pH of leachates from coal fly ashes

Michiko ENDO, Shinji KAMBARA
Kazuhiko KUMABE, Hiroshi MORITOMI (Gifu University, ERES)

SYNOPSIS

Arsenic content in fly ashes and its leaching characteristics has been investigated for various coal types to control arsenic concentration in waste water from landfill leachates. It was found that arsenic leaching characteristics was strongly affected by pH of the leachate. Relation between ash composition and pH of its leachate was studied to estimate arsenic leaching characteristics. The fly ash samples were corrected from an ESP in a large scale pulverized coal combustion process. Ash composition was strongly changed in coal types. The B/A ratio was employed as an index to evaluate pH of the leachate.

1. 緒言

石炭は微量ながら As, Se, B などの有害元素を含有し、石炭利用プロセスにおいては、気相 (排ガス), 固相 (フライアッシュや石灰), 液相 (脱硫排水) に分配され、その一部は環境中に排出される。石炭火力発電プロセスで発生するフライアッシュは、その大部分が電気集塵機で集塵され、セメント製造などへの有効利用または管理型埋立処理が行われる。管理型埋立処理場においては、フライアッシュから溶出した様々な化学成分の流出を抑制するため、今後なんらかの積極的な対策が求められるようになってくるものと予想される。

我々はこれまで、微粉炭焼けフライアッシュから溶出する微量元素の特性を調べてきた 1, 2）。その結果、微量元素の溶出量は、溶媒 pH によって大きく変化し、溶媒 pH の増加によって溶出量が増加するタイプと溶媒 pH の減少によって溶出量が増加するタイプの 2 タイプに分類できることを明らかにした。

周知のとおり、微粉炭火力発電プラントでは多種類の炭素が使用されており、それらのフライアッシュがどのような微量元素溶出特性をもつか、事前に判断することは環境管理上、重要である。

本研究では、様々な炭素のフライアッシュ（FA）の溶出液 pH を調べ、微量元素溶出特性との関連を定量的に明らかにすることを目的としている。ここでは、微粉炭火力発電プラントの低温湿電気集塵器で収集された 11 炭種のフライアッシュについて、環境 13 号試験に準拠した溶出試験を行った。炭種別および集塵帯別の溶出液の pH および溶出試験後の硫黄成分を調べ、溶出液 pH を決定する因子について検討した。

2. 実験方法および試料

2.1 試料

Table 1 に試料性状の一例を示す。フライアッシュを採取した電気集塵器は上流側から順に合計 3 斤の集塵室があり、それぞれ 1S, 2S, 3S と呼ぶことにする。1S ではフライアッシュ総重量の約 85wt%が集塵され、2S, 3S ではそれぞれ約 10%, 約 5%が集塵される。

フライアッシュの平均粒径は、1S から 3S に向かって小さくなる。Table 1 でその組成変化を見ると、ほとんどの成分で変化は少ないが、Fe と Ca は 1S から 3S に向かって少なくなる傾向が見られる。

2.2 溶出試験方法

試料 1.0 g 前後を入れた検査試験管に、蒸留水 10 ml を加え、200 rpm, 30 分間、振とう機にかけた。溶出試験後の試料は、減圧ろ過器で回収し、組成分析のために 107℃で乾燥した。

14 炭種の 1S, 2S, 3S のフライアッシュについて溶出試験を行ない、溶出液の pH を測定した。また溶出前後の灰組成を XRF により分析した。
3. 結果および考察

3.1 集塵室別 B/A 比の変化

Fig. 1 に、11 炭種のフライアッシュについて 1S、2S、3S の B/A 比の変化を示す。B/A 比は、灰成分のうち塩基性成分と酸性成分の比を意味し、Table 1 に示した灰組成を用いて次式で計算した。

\[
B/A = \frac{(CaO + MgO + Na_2O + K_2O)}{(SiO_2 + Al_2O_3 + TiO_2)}
\]

多くの炭種で 1S から 3S に向かって B/A 比は小さくなった。Fig. 2 には 1S のフライアッシュの粒径分布を示すが、Fig. 1 と対比して考察すると、フライアッシュとして最もメジャーな粒径粒子（10 μm 前後）に塩基性成分が存在することを予想させる。尚、微量元素の含有量および溶出量は 1S から 3S に向かって増加する。

3.2 B/A 比と溶出水 pH の関係

Fig. 3 は 11 炭種すべてについて、B/A 比と溶出水 pH の関係をプロットした図である。明らかに B/A 比が低い炭種ほど pH が低くなる傾向が見られるが、同じ B/A 比でも 1S と 3S では pH は大きく異なることがわかる。これは、3S のフライアッシュには硫酸成分（Table 1 では SO₄）が多く付着するためと考えられる。

また、1S から 3S に向かって B/A 比と pH の関係にばらつきが大きくなることから、pH に影響を及ぼす因子として、粒径の影響も考えられる。今後、溶出水 pH に及ぼすフライアッシュ性状の影響を定量的に明らかにする予定である。

参考文献

Tel&Fax:058-293-2581 E-mail:kambara@gifu-u.ac.jp