

## 26. 石炭フライアッシュ中のBの挙動

(岐阜大工)○(学)豊田 舞, (正)神原信志\*, (正)守富 寛

### Behavior of Boron in coal fly ash

○ Mai TOYODA, Shinji KAMBARA, Hiroshi MORITOMI (Gifu University, ERES)

#### SYNOPSIS

To characterize leaching behavior of boron in various kind of fly ashes, leaching rate and partitioning rate of boron were investigated for 4 fly ashes that collected by electric static precipitator in a coal fired power plant. Leaching rate of boron is different by fly ash types, which show from 0 % to 85%. Relation between partitioning rate of boron to fly ash and its leaching rate is examined to obtain control factor of the leaching rate for various fly ashes.

#### 1. 緒言

先に報告したように、微粉炭燃焼プロセスにおいてホウ素がフライアッシュ (FA) に凝縮する化学形態は、水溶性のホウ素化合物 ( $H_3BO_3$ ) と非水溶性のホウ素化合物 ( $AlB_2$ ) であると考えられている。微粉炭火力発電所では、30 炭種以上の様々な産地の石炭を使用するため、これらを燃焼した後のフライアッシュから排出されるホウ素を事前に予測・評価する必要がある。

本研究では、フライアッシュからのホウ素の溶出に及ぼす炭種の影響を特性化できる因子を決定することを目的にする。本報では、微粉炭燃焼プラントで炭化度の異なる 4 炭種を燃焼した時、電気集塵機 (EP) で室別に得られたフライアッシュをサンプルとして、そのホウ素溶出挙動を調べ、キャラクターゼーションを試みた。

#### 2. 試料

微粉炭燃焼プラントで使用した石炭の性状 (4 炭種, A, B, C, D) を Table 1 に示す。燃料比は 0.98 ~ 2.12 の範囲にあり、ホウ素含有量は 17.8 ~ 114mg/kg である。

それらの石炭を燃焼させたフライアッシュの性状 (4 種, a, b, c, d) を Table 2 に示す。フライアッシュは電気集塵機の 1 室 (以下 1s), 2 室 (2s), 3 室 (3s) 各々の区分で捕集したものであり、捕集割合は、1s が約 85%, 2s が約 10%, 3s が約 5% である。粒径は室番号が増加するにしたがって減少する。ホウ素含有量はフライアッシュ a (石炭 A を燃焼したもので) で石炭 A の含有量 109mg/kg に比較して

50.7mg/kg に増加しており、燃焼によってホウ素はフライアッシュに濃縮することがわかる。

Table 1 Properties of raw coal

Coal			A	B	C	D	
Proximate Analysis	Moisture	wt%	13.5	10.5	8.5	10.1	
	Ash		4.9	7.1	2.6	4.2	
	Volatiles		7.1	7.4	15.0	11.1	
	Fixed Carbon		41.9	43.2	26.4	32.4	
Ultimate Analysis	C	wt%	46.1	42.3	56.0	52.3	
	H		1.10	0.98	2.12	1.61	
	N		0.5	1.4	2.2	3.2	
	S		76.50	76.73	84.37	82.64	
	O		5.87	6.26	5.12	5.11	
Content of boron in coal			mg/kg	1.90	1.29	1.91	1.78

Table 2 Properties of fly ash

Fly ash	a			b			c			d		
	1s	2s	3s	1s	2s	3s	1s	2s	3s	1s	2s	3s
Boron	400	480	630	192	236	306	51	49	47	216	389	588
Unburnt carbon	0.41	0.73	1.30	1.20	2.17	2.13	2.00	3.25	2.38	3.0	4.4	3.5
Average particle size	50.7	27.4	16.9	65.6	51.4	36.3	40.3	30.8	20.2	40.2	32.6	19.0

#### 3. 実験方法

溶出試験は、環告 13 号 (産廃溶出基準) の試験方法を参考に、純水 800ml に FA 試料を 8.0g 入れ (固液比: 10 倍), 振とう機を用いて行なった。溶出試験時間は、0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 h に変化させた。各々の溶出試験後の試料は、ろ過・乾燥後、ICP によりホウ素含有量を測定、溶出率を算出した。

### 3. 結果および考察

3.1. ホウ素溶出率 Fig.1, 2, 3 はそれぞれ、室別 (1s, 2s, 3s) のフライアッシュ (FA) のホウ素溶出率の変化を溶出時間に対して示したものである。溶出率は、炭種によって異なり、すべての室で FA (b) が高くなっている。また、室別では室番号が増加するにしたがって (EP 後段に行くにしたがって) 溶出率は増加する傾向にある。これは、Table 2 に示したように、1s から 3s にむかって粒径が減少し、水溶性のホウ素が小粒径に凝縮することを意味している。溶出時間に対する変化をみると、1s FA (a) や 2s FA (b) のように緩やかに増加する傾向も見られるが、概ね 0.5 h の溶出時間でほぼ飽和に達している。これは、FA に凝縮した水溶性のホウ素化合物 (ホウ酸) がただちに溶出することを示している。

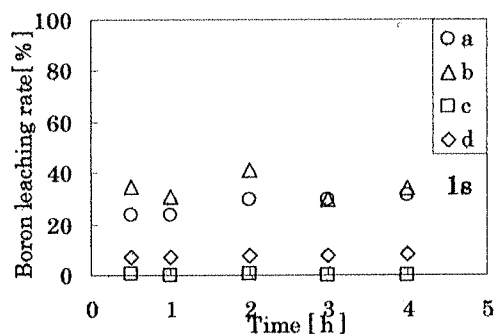


Fig.1 Boron leaching rate for 1s samples

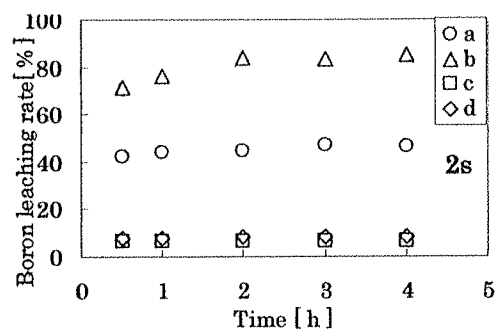


Fig.2 Boron leaching rate for 2s samples

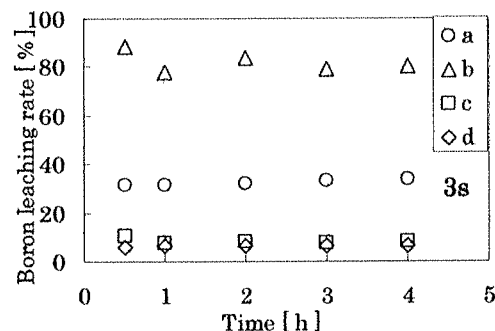


Fig.3 Boron leaching rate for 3s samples

### 3.3. B 溶出率への影響因子

Fig.4 は、原炭中ホウ素がフライアッシュへ移行した割合を EP 室別に示したものである。どの炭種についても 1s FA へ移行率が最も高く、後段になるにしたがって減少する。1s の移行率は炭種によって大きく異なり、本試料では 10~50% の範囲であった。ホウ素の移行率は、燃焼特性や温度分布、灰量やその粒径に影響されると考えられるが、現時点では十分なキャラクタリゼーションはできていない。しかし、Fig.4 と Fig.1 を比較すると、ホウ素移行率の低い炭種の FA (例えば FA b) は溶出率が高くなる傾向が見られる。Fig.5 にホウ素移行率と溶出率の関係を示した。Fig.5 を考察すると、ホウ素移行率の少ないフライアッシュは、非水溶性のホウ素化合物 (AIB<sub>2</sub>) が生成しにくいため、水溶性ホウ素化合物が多くなり溶出率も増加すると推定される。今後、FA のホウ素化合物形態を測定し、考察する。

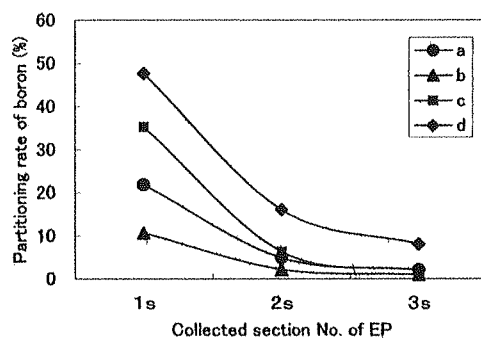


Fig.4 Variation of partitioning rate of boron.

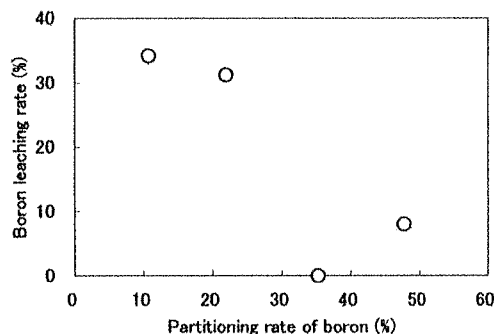


Fig.5 Relation between partitioning rate of boron in fly ash and leaching rate.

### 4. 結言

4 種類の石炭を燃焼させた時に得られたフライアッシュについて溶出試験を行った。溶出率は炭種によって異なり、室番号が増加するにしたがって溶出率は増加した。原炭中ホウ素がフライアッシュへ移行した割合とホウ素溶出率との関連を調べた。ホウ素移行率の低い炭種の FA の溶出率は高くなる。ホウ素化合物の水溶性を考慮すると、溶出率の高い FA は H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> の形態を多く有していると推定される。

\*Tel :058-293-3341 Fax :058-293-3341

E-mail : kambara@cc.gifu-u.ac.jp