

固定発生源ばいじん中の重金属成分について(2)

— サンプルング方法及びばいじん・集じん灰中の濃度 —

大気騒音科

稲村正博・佐藤白・宮原典正

施設の概要

	型式	規模	排ガス処理
K焼却場	連続式	90t/D×2	S・MC・EP
I焼却場	機械化 バッチ式	15t/D×2	S・MC
T焼却場	機械化 バッチ式	25t/D×2	S・EP
W焼却場	機械化 バッチ式	5t/D×2	S・

S：水洗シャワー MC：マルチサイクロン
EP：電気集じん機

1 はじめに

固定発生源から排出される重金属成分は、周辺地域に拡散・降下して環境大気・土壌等に影響を及ぼしていると思われる。しかし、大気汚染防止法では、特定の施設を対象としてカドニウム・鉛について排出基準が定められているのみである。

著者らは、昭和59年度よりばいじんに含まれる重金属成分の実態調査を行っており、前報¹⁾ではばいじん試料の前処理法について報告した。本報では、都市ごみ焼却場を対象として、試料のサンプルング方法及びばいじん・集じん装置で捕集された灰(フライアッシュ)の重金属成分について報告する。

2 実験方法

1 サンプルング方法

ばいじんの採取は、JIS Z 8808に定める方法に準じて普通形試料採取装置による等速吸引法及び非等速吸引法と、平衡形試料採取装置(石橋製IB-542オートバランサー)による自動等速吸引法で行なった。捕集ろ紙は、シリカ繊維製円筒ろ紙(東洋No.88 RH)を用いた。調査対象施設の概要は次に示す通りである。

2 分析方法

ばいじん及びフライアッシュ中の重金属成分の分析方法は、前報¹⁾で報告した通りであるが、電気炉灰化-硝酸、過酸化水素水法で分解し、原子吸光法で測定を行なった。

3 結果及び考察

1 サンプルング方法の検討

等速吸引及び非等速吸引がばいじん濃度と重金属濃度に及ぼす影響についての測定結果は、表1に示す通りである。この施設は、機械化バッチ式の都市ごみ焼却場であり、排ガス流速が全体的に小さく、排出ばいじん量も変動し易いと思われる。表より、ばいじん濃度については、等速吸引の分析値に比べ70%非等速(吸引ガス流速より3割小

表1 ばいじん濃度・重金属濃度に及ぼす非等速吸引の影響

単位: $\mu\text{g/g}$

(W焼却場)	ばいじん濃度	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Mn	Co	Fe
70%非等速吸引	0.87g/m ³ N	2,000	78	1,500	390	Tr	58	ND	3,800
等速吸引	0.64g/m ³ N	4,100	110	1,600	460	Tr	23	ND	3,000
300%非等速吸引	0.35g/m ³ N	6,000	140	1,800	580	38	130	ND	43,000

さい:小)吸引で高く、300%非等速(吸引ガス流速が排ガス流速より3倍大きい:大)吸引で低い結果となった。これは図1に示すJIS Z 8808-1986一解説のDavies式に基づく計算線図とも一致した。しかし、ダスト濃度測定検討委員会が報告²⁾しているA重油燃焼下での非等速吸引の調査結果では、等速、非等速による差異は認めない。これは、燃焼に伴って発生するばいじんの粒径が微粒子(平均粒径0.5 μm 以下)であった事等をひとつの要因としている。このことは、調査施設が水洗シャワーのみの焼却場であり、ばいじん粒径が比較的大きいことを示唆しているものとする。また、各サンプリング方法での重金属濃度は、非等速吸引(小)<等速吸引<非等速吸引(大)の傾向を認めたがそれほど顕著な差異ではなかった。しかし、非等速吸引(大)のFeについては、異常に高い値(43,000 $\mu\text{g/g}$)を認めたが、

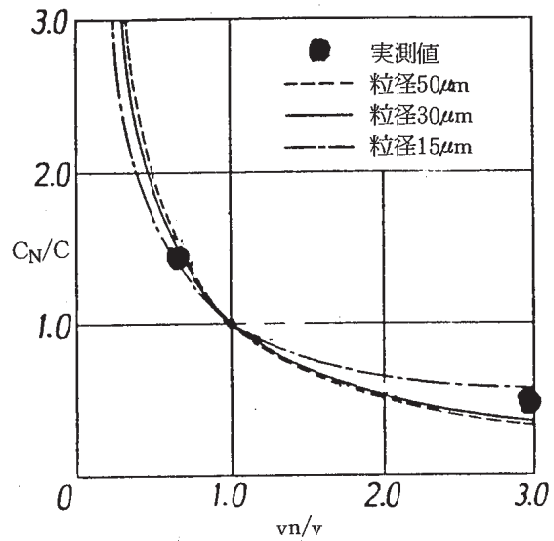


図1 ばいじん濃度に及ぼす非等速吸引の影響 (JIS Z 8808 1986解説 Davies式に基づく計算線図)

C_N : 非等速吸引でダストを採取したときのダスト濃度(g/m^3)
 C : 等速吸引でダストを採取したときのダスト濃度(g/m^3)
 v : 測定点のガス流速(cm/s)
 v_n : 吸引ノズルの吸引ガス流速(cm/s)

表2 各採取装置で採取した試料のばいじん濃度・重金属濃度

単位: $\mu\text{g/g}$

	採取装置	ばいじん濃度	Pd	Cd	Zn	Cu	Ni	Mn	Co	Fe	
K焼却場 (1号炉)	午前	平衡形	0.57g/m ³ N	8,600	310	30,000	3,000	140	230	ND	3,900
		普通形	0.66g/m ³ N	9,100	340	25,000	3,100	Tr	220	ND	2,900
	午後	平衡形	0.30g/m ³ N	7,200	270	19,000	2,700	1,100	410	ND	6,200
		普通形	0.41g/m ³ N	7,500	320	23,000	2,800	Tr	180	ND	3,300

表4 ばいじん及びフライアッシュ中の重金属濃度

単位: $\mu\text{g/g}$

		Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Mn	Co	Fe
K 焼却場	1号炉								
	MC灰	360	11	4,600	460	130	2,400	Tr	20,000
	EP灰	5,900	230	15,000	1,900	39	490	ND	5,500
	ばいじん※	8,100	310	24,000	2,900	27	250	ND	3,900
2号炉	MC灰	400	15	3,800	370	56	1,200	300	12,000
	EP灰	5,900	230	13,000	2,000	37	690	210	5,700
	ばいじん※	11,000	370	17,000	2,500	64	300	ND	8,100
I 焼却場	MC灰	560	23	2,500	450	64	610	ND	8,400
	ばいじん※	5,600	290	5,900	2,400	55	380	ND	4,400
T 焼却場	EP灰	8,000	360	18,000	1,900	Tr	390	ND	8,400
	ばいじん※	4,300	140	12,000	1,000	Tr	860	ND	51,000

※ 幾何平均値

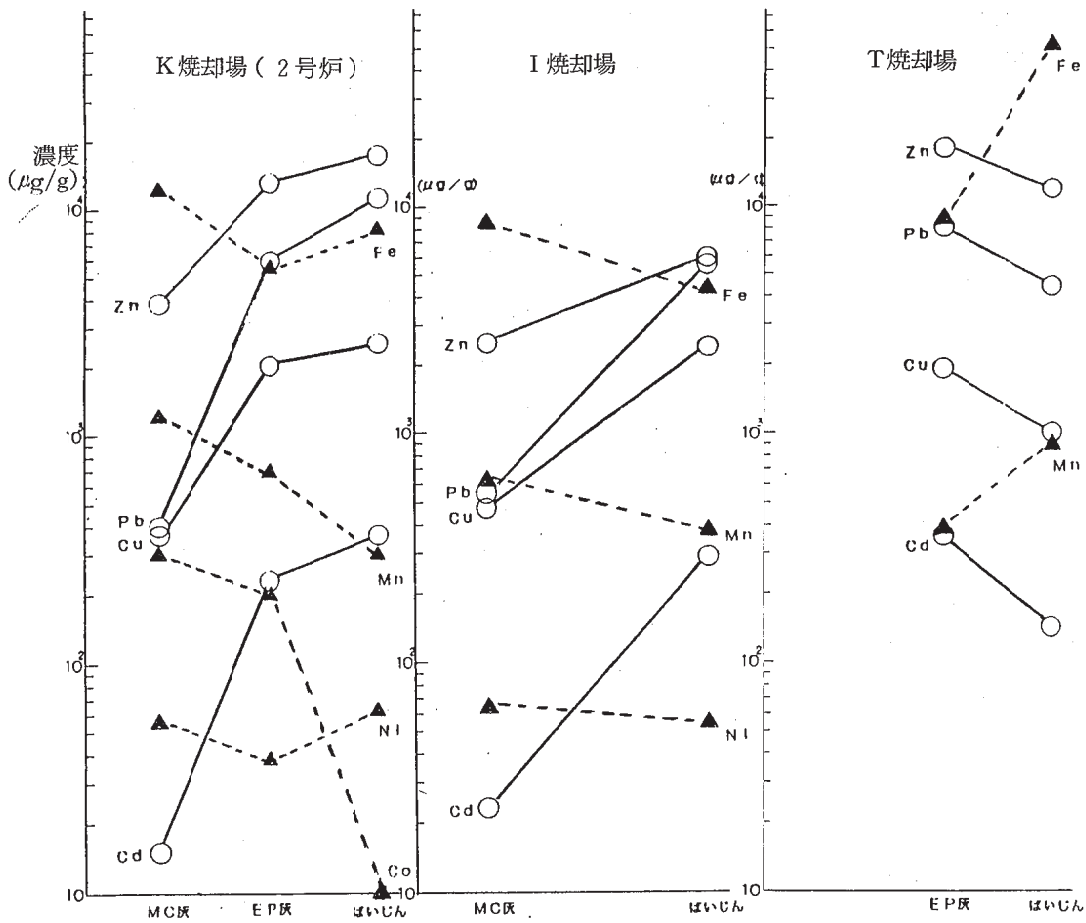


図2 ばいじん・フライアッシュ中重金属の濃度比較

参照)があることを認めた。また、Fe、Mn、Ni群では、Pb等の群とは異なりばいじんでの濃度比割合は、K焼却場で8~41%、I焼却場で34~46%であり、Fe等の群の濃度は、ばいじん<EP灰<MC灰の傾向^{4) 5)}(図1参照)があることを認めた。Coについては、検出されない試料が大部分であったが、K焼却場の2号炉での結果からFe等の群と同様な傾向があると思われる。

さらに、MCの集じん粒径が5 μ m程度までであること⁶⁾から、ばいじん、EP灰で濃度が高いPb、Cd、Zn、Cu群は、小粒径の物質に主として含まれ、MC灰で濃度が高いFe、Mn、Ni、Co群は、比較的大粒径の物質に含まれると推察される。

しかし、EP設置のT焼却場で、この両群の傾向が他の焼却場と逆の傾向を示していることは、比較的大きな粒子がばいじんとして大気中に排出されている可能性がある。このことは、炉から発生した重金属成分の性状、EPの性能及び管理等がひとつの要因となっているものと考えられる。

次に、ばいじん及びフライアッシュ中での重金属の含有率を見ると、MC灰ではFe(66~72%)、Zn(17~21%)の2成分で、EP灰ではZn(47~52%)、Pb(20~23%)の3成分で、ばいじんではFeの含有率の異常に高いT焼却場を除くと、Zn(31~61%)、Pb(21~29%)、Fe(10~23%)の3成分で90%以上を占めていた。このことから、都市ごみ焼却場でのMC灰中の重金属成分はFe、Znが、EP灰、ばいじんではZn、Pb、Feがその主成分であると考えられる。

4 ま と め

1 捕集ばいじん中の重金属濃度については、サンプリング方法の違いによる差異を余り認めな

かった。

2 経時的な重金属濃度の変動についても大きな差異を認めなかった。

3 調査した重金属成分のうち、Pb、Cd、Zn、Cu群は粒子径の小さい物質に、Fe、Mn、Ni、Co群は比較的大きな物質に含まれると推察される。

4 MC灰中の重金属成分はFe、Znが、EP灰、ばいじん中ではZn、Fe、Pb、Feが主成分であることを認めた。(本報文は、調査研究「ばいじん中の金属成分実態調査」によるものである。)

参 考 文 献

- 1) 稲村正博・佐藤 白・畦崎俊敬; 固定発生源ばいじん中の重金属成分について(1) 試料分解法の検討, 本誌, 第25号, 30~36, 1984.
- 2) ダスト濃度測定委員会; ダスト濃度の測定方法に関する調査報告—非等速吸引法について—, 環境と測定技術, 10(3), 43~61, 1983.
- 3) 安任憲二・大塚幸雄・金子乾宏; 都市ごみ焼却に伴う重金属の排出挙動—ごみ組成による排出量の変化—, 大気汚染学会誌, 16(5), 333~338, 1981.
- 4) 森谷 昭・野間正紀・斉藤直樹・彦坂 治・織田春雄; ごみ焼却場から排出されるばいじん中重金属について(第2報) 重金属の濃度分布と相関関係, 愛知公害調査センター所報, No.5, 20~23, 1977.
- 5) 深沢 均・味岡嘉輝・片平明男・中村和光・中島二夫・浅川貞雄; 廃タイヤボイラーから排出される重金属, 静岡県衛生環境センター報告, No.25, 157~160, 1982.
- 6) 平岡正勝・武田信生; 廃棄物処理と大気汚染, 大気汚染学会誌, 16(6), 357~370, 1981.