

ごみ焼却に伴って排出されるばい煙の挙動（第2報）

Behavior of Dusts Emitted from Refuse Incineration (II)

水上 和子 竹内 庸夫 野辺 博

要 旨

ごみ焼却に伴って排出される重金属等について、排ガス処理装置前後におけるその挙動及びばいじんや窒素酸化物の生成と燃焼条件との関係について検討を行った。その結果、焼却に伴って生じたばいじん中の各成分は、微小粒子径側に偏って分布するもの、粗大粒子径側に偏って分布するものなど各成分により異なった挙動を示していた。そして電気集じん装置前では微小粒子径側に偏って分布していた成分が集じん装置後では2山型分布を示すなど集じん装置前後でその挙動が異なっていた。

また、燃焼用空気の量が不足すると炉内の温度上昇、酸素不足が生じ、不完全燃焼による未燃炭素、すなわち微小粒子濃度が増加する傾向がみられた。一方、窒素酸化物の生成抑制には低酸素燃焼が効果的であるなど、ばい煙の生成には燃焼条件の影響が大きいことがわかった。

1 はじめに

ごみ焼却に伴って排出されるばい煙には、重金属等を含んだばいじん、窒素酸化物、塩化水素、硫酸酸化物等種々の有害物質¹⁾が含まれており、その挙動を明らかにすることは、公害防止対策を進める上で重要なことである。

塩化物等ばいじんの主要成分である水溶性成分について、集じん装置前後の粒径別化学成分組成の変化等を検討した結果については、すでに前報²⁾で報告したが、今回は、排出されやすい重金属であるカドミウム、鉛等を中心に、集じん装置及び有害ガス除去装置の種類別にその装置の前後における挙動を検討した。

あわせて、ばいじん及び窒素酸化物の生成と燃焼条件の関係について、燃焼状態の変動が大きいバッチ燃焼式炉を中心に検討を行い、ばい煙生成抑制に関して若干、知見を得たのでここに報告する。

2 調査方法

2・1 調査対象施設

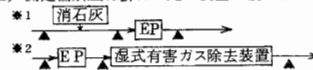
連続式、バッチ式といった各燃焼方式及びマルチサイクロン（以下、「MC」という。）、電気集じん器（以下、「EP」という。）、乾式や湿式の有害ガス除去装置

等排ガス処理方式を代表する10施設を選び、排ガス処理装置の前後で調査を行った。各施設の概要は表1のとおりである。なお、D、E、I、J以外の施設については、前述したようにその調査結果の一部を前報²⁾に報告してある。

表1 調査施設の概要

施設名	燃焼方式	規模 t/日	排ガス処理方式	ごみの収集方法
A	全連続式	180	EP	3種類分別
B	"	300	"	"
C	"	300	乾式有害ガス除去装置 + *1 EP	2種類分別
D	"	300	" *1	混合
E	准連続式	100	" *1	3種類分別
F	全連続式	150	EP + 湿式有害*2ガス除去装置	"
G	" (熱分解方式)	150	MC + EP	2種類分別
H	機械化バッチ式	60	MC	"
I	"	60	"	3種類分別
J	"	60	"	"

備考 1) ガス冷却装置はすべて水噴射式
2) 測定箇所(▲)は排ガス処理装置の前・後



2・2 ばい煙の採取方法及び分析方法

ばいじんの採取は、全量試料については円筒濾紙を用い、粒径別試料についてはアンダーセンスタックサンプラーを用いて、JIS Z 8808 に準じた方法により行った。

アンダーセンサンプラーにより採取されたステンレス捕集板上のばいじんに蒸留水を加え、超音波洗浄後硝酸-塩酸分解し、原子吸光光度法により金属成分の分析を行った。円筒濾紙も同様に酸処理し、分析を行った。分析項目はCd、Pb、Mn、Fe、Cr、Ni、Zn、Cu、Na、K、Ca、Mgである。

排ガスの採取は、排ガス処理装置の前後において同時に行った。窒素酸化物(以下、「NO_x」という。)は化学発光式NO_x計を用いて、JIS K 0104により、

酸素(以下、「O₂」という。)は、磁気式O₂計を用いてJIS B 7983により連続測定を行った。また、I及びJの施設については、一酸化炭素(以下、「CO」)の測定もあわせて行った。

調査時における燃焼炉出口温度、燃焼用空気温度、ごみの処理量、ごみの投入時間等各施設の稼動状況について、聴き取り調査も行った。

3 結果及び考察

3・1 ばいじん濃度及びばいじん中の金属成分組成

円筒濾紙を用いて採取したばいじんの濃度及びばいじん中の金属成分の組成を表2に示す。

水噴射式ガス冷却装置を出た排ガス中のばいじん濃度は、0.5~2.5 g/Nm³(O₂ 12%換算値、以下同じ)

表2 ばいじん濃度及びばいじん中の金属成分組成

単位 %

施設名	測定箇所	ばいじん濃度 (g/Nm ³)	Cd	Pb	Mn	Fe	Cr	Ni	Zn	Cu	Na	K	Ca	Mg
A	E P 前	1.14 (1.83)	0.017	0.27	0.061	1.3	0.021	0.009	1.8	0.13	8.2	9.0	4.36	1.73
	E P 後	0.014 (0.026)	0.033	0.61	0.009	1.7	0.104	0.034	2.7	0.25	16.1	19.5	0.39	0.26
B	E P 前	1.71 (2.36)	0.017	0.67	0.062	1.9	0.016	0.012	1.5	0.020	7.0	9.0	3.69	1.81
	E P 後	0.019 (0.031)	0.055	1.69	0.012	0.4	0.046	0.040	4.7	0.36	16.9	22.7	0.08	0.09
C	消石灰噴射口前	2.46 (2.14)	0.019	0.46	0.094	0.6	0.012	0.008	1.3	0.11	9.3	9.0	3.48	0.81
	E P 後	0.025 (0.026)	0.030	0.82	0.025	0.7	0.008	0.009	2.3	0.19	16.4	15.7	0.24	0.15
D	消石灰噴射口前	0.44 (0.51)	0.166	1.49	0.075	3.4	0.049	0.034	2.8	0.60	14.8	16.9	0.88	0.44
	E P 前	1.62 (2.18)	0.044	0.93	0.048	1.6	0.025	0.012	1.8	0.29	7.7	7.9	2.44	0.48
	E P 後	0.060 (0.110)	0.049	0.92	0.059	1.5	0.024	0.010	2.6	0.30	8.9	10.6	0.84	0.39
E	消石灰噴射口前	1.85 (1.37)	0.059	1.43	0.088	1.4	0.015	0.005	2.9	0.26	8.6	11.8	3.45	0.85
	E P 前	3.13 (2.58)	0.034	0.68	0.058	1.2	0.007	0.005	1.4	0.18	6.2	9.6	9.22	0.99
	E P 後	0.102 (0.087)	0.043	1.28	0.030	1.0	0.007	0.004	2.5	0.32	9.6	15.3	5.62	0.42
F	E P 前	1.63 (1.67)	0.019	0.39	0.053	0.7	0.011	0.004	1.8	0.16	11.1	12.4	1.64	0.04
	E P 後	0.073 (0.085)	0.045	0.88	0.019	0.8	0.016	0.007	2.9	0.29	13.2	19.3	0.92	0.14
	湿式ガス処理後	0.015 (0.023)	0.054	0.91	0.006	0.3	0.010	0.002	2.6	0.27	12.7	19.3	0.08	0.01
G	M C 前	2.07 (2.45)	0.019	0.55	0.059	0.8	0.025	0.028	2.5	0.87	11.8	12.8	0.64	0.71
	E P 後	0.061 (0.102)	0.022	0.84	0.031	0.9	0.026	0.036	3.6	0.89	12.5	15.0	0.08	0.20
H	M C 前	1.01 (1.09)	0.052	0.96	0.033	1.1	0.023	0.019	2.3	0.53	8.6	13.5	1.56	1.48
	M C 後	0.76 (0.93)	0.044	1.53	0.032	0.6	0.013	0.008	2.3	0.44	10.2	15.6	1.83	1.58
I	M C 前	0.57 (0.76)	0.090	1.01	0.027	2.1	0.019	0.011	2.6	0.24	11.1	12.3	3.30	0.64
	M C 後	0.42 (0.52)	0.110	1.10	0.015	0.4	0.015	0.010	2.5	0.29	10.7	13.0	2.84	0.54
J	M C 前	0.65 (0.59) *	0.122	2.31	0.044	1.6	0.104	0.062	1.8	0.33	17.4	10.7	4.20	1.03
	M C 後	1.01 (1.02)	0.126	1.78	0.019	0.5	0.062	0.018	2.2	0.27	8.0	8.6	2.25	0.46

備考 1) ()内は酸素12%換算濃度
2) ※ 煙道の構造上、代表的な試料採取が行えなかった。

程度であった。連続炉の方がバッチ炉より高くなっているが、バッチ炉では濃度変動が大きく、さらに、ガス冷却装置の洗煙機能が異なるため、単純には比較できない。

集じん装置後のばいじん濃度は、E P後で0.03~0.1 g/Nm³、M C後で0.4~1.0 g/Nm³程度であり、消石灰粉末を噴射して乾式有害ガス除去を行っている施設は、無対策の施設に比べて、高い濃度を示す傾向がみられた。

ばいじん中の金属成分組成では、Na、Kの比率が高く次いでCa、Zn、Fe、Mg、Pb等が高かった。

集じん装置の前後を比べてみると、施設により少し異なっているが、一般的な傾向として集じん装置前の比率が装置後に比べ高い成分は、Fe、Mn、Ca、Mgであり、逆に集じん装置後の方が高い成分は、Cd、Pb、Zn等比較的沸点の低い揮発性金属であるなど、成分

により異なった挙動であった。

ボイラー等のばい煙発生施設³⁾⁴⁾と比べて、焼却炉ではK、Zn、Pb、Naの組成比率が高いのが特徴的であった。

3・2 粒度分布

各金属成分の特性を明らかにするため、排ガス処理装置の前後における各成分の粒度分布の変化を調べた。

E P前において、塩化水素除去のため消石灰粉末を噴射しているD施設を例に、処理装置前後のばいじん及び各成分の粒度分布を図1に示す。

各成分の粒度分布のパターンは、ばいじんと同じように2~3 μmを境に微小粒子径側と粗大粒子径側の両方に分布するもの、微小粒子径側に偏って分布するもの、粗大粒子径側に偏って分布するものと大きく分けることができた。

表3 粒度別金属分布の分類

排ガス処理装置	施設名	ばいじん	Cd	Pb	Mn	Cu	Zn	Na	K	Ca	Mg
E P	A	□ □	△ □	△ □	○ □	△ □	△ □	△ □	△ □	○ ○	○ ○
	B	□ □	△ □	□ □	○ △	□ □	□ □	□ □	□ □	○ ○	○ ○
乾式有害ガス除去装置 ※1 + E P	C	□ □	△ □	△ □	○ □	△ □	△ □	△ □	△ □	○ ○	○ ○
	D	□ □ □	△ △ □	△ △ □	○ ○ □	△ □ □	△ □ □	△ □ □	△ □ □	○ ○ ○	○ ○ ○
	E	□ □ □	△ △ △	△ △ △	○ □ □	△ △ △	△ △ □	△ △ △	△ △ △	○ ○ ○	○ ○ ○
E P + 湿式有害ガス除去装置 ※2	F	□ □ △	△ □ △	△ □ △	○ □ △	△ □ △	△ □ △	△ □ △	△ □ △	○ ○ △	○ ○ △
	G	□ □	△ □	△ □	○ □	△ □	△ □	△ □	△ □	○ ○	○ ○
M C	H	□ □	△ △	△ △	○ ○	△ △	△ △	△ △	△ △	○ ○	○ ○
	I	□ □	△ △	△ △	□ □	△ △	△ △	△ △	△ △	○ ○	○ ○
	J	□ □	△ △	△ △	○ ○	△ △	△ △	△ △	△ △	○ ○	○ ○

備考 1) △ 微小粒子径側に偏った分布 ○ 粗大粒子径側に偏った分布
 □ 2山型の分布
 2) ※1 消石灰を噴射 ※2 水酸化ナトリウム溶液による吸収
 3) 上段 集じん装置前 下段 集じん装置後
 但し、D,E,Fについては、表1備考参照

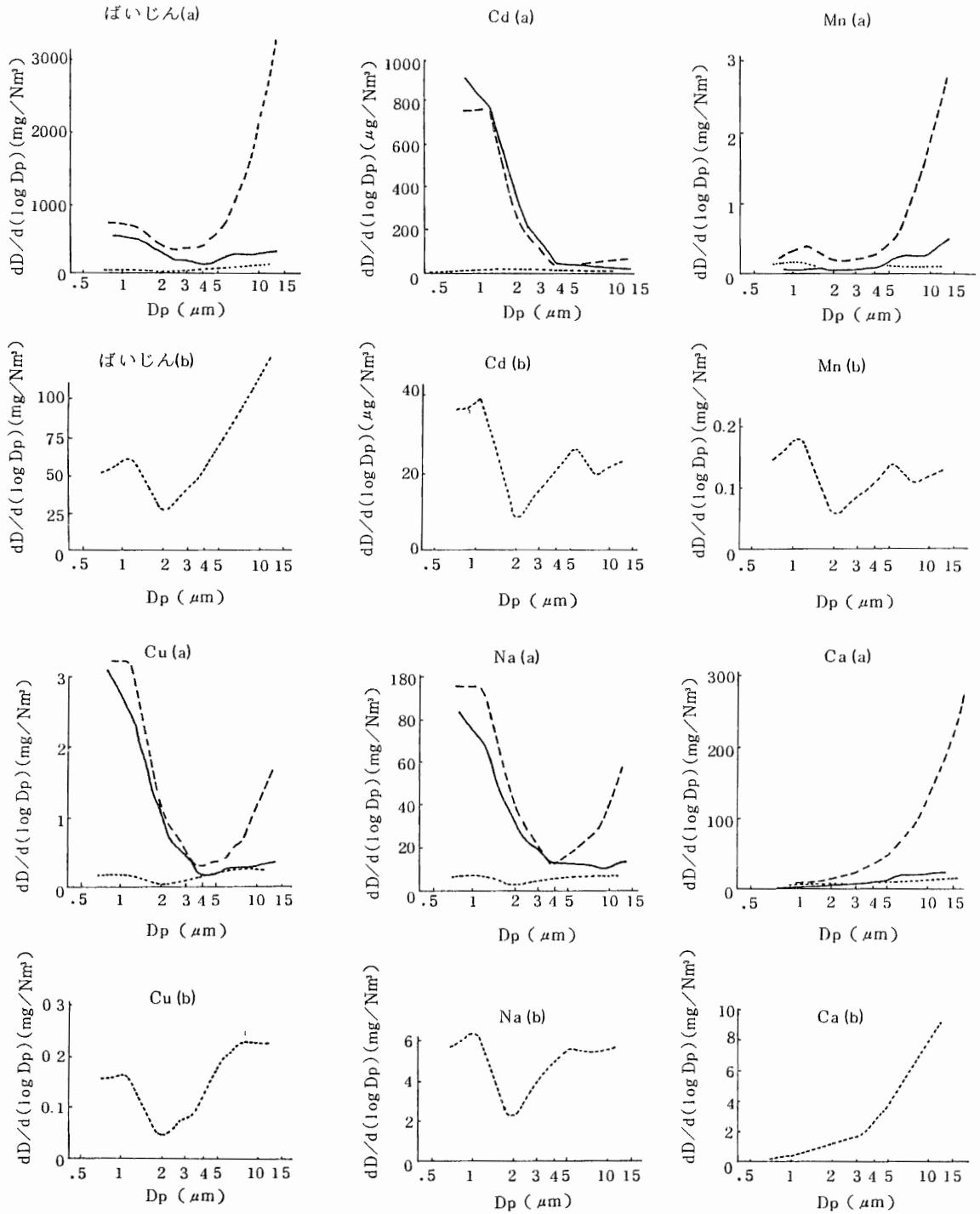


図1 D施設における各成分の粒度分布(乾式有害ガス除去装置+EP)

※ 1) — 消石灰噴射前 - - - - EP前 ····· EP後
 2) (b)は(a)の縦軸拡大図

排ガス処理装置の種類別に金属の分布をまとめたのが表3であるが、成分によっては排ガス処理装置の前で異なった分布パターンを示した施設もみられた。

集じん装置前では、ほとんどの施設においてCd、Pb、Cu、Zn、Na、Kは微小粒子径側に偏った分布をしており、逆にCa、Mg、Mnは粗大粒子径側に偏った分布をしていた。そして、連続炉、バッチ炉、溶融熱分解炉といった燃焼方式による違いはほとんどみられなかった。

比較的沸点の低いCd、Pb、Zn等は気化や粒子表面への凝縮が繰り返される過程で微小粒子径側に濃縮されたものと推察される⁵⁾。

施設により少し違いはあるが、集じん装置後においては、EPとMCとでは各成分の粒度分布の特徴は大きく異なっていた。

EP後では、Ca、Mgを除いた各成分は2山型の分

布であるのに対し、MC後ではMC前とほぼ同じ分布であった。すなわち、EP前ではCd、Pb等微小粒子径側に偏った分布をしていた成分が、EP後では粗大粒子径にも多く分布している2山型分布パターンを示していた。

これは、集じん極板に凝集して大きくなった粒子がダストの払い落とし時に再飛散したことによるものと考えられた。

また、今回調査を実施したMCは捕集効率が悪かったためか、MC前後でほとんど粒度分布の変化がみられなかった。

塩化水素除去のため消石灰粉末をEP前で噴射しているC、D、E施設では図1に示されるように、消石灰を噴射することにより粗大粒子径のCa、Mg、Mn等の濃度増加が著しかった。

EP通過後にさらに湿式有害ガス除去装置を通過し

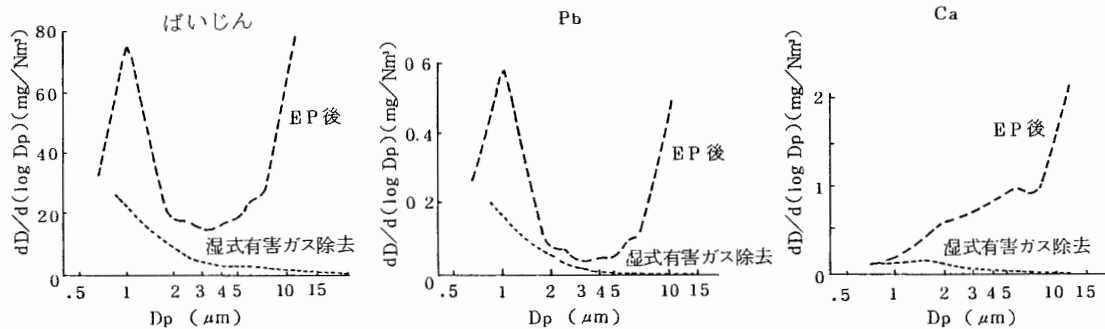


図2 排ガス処理後の粒度分布 (F施設)

たばいじん中の各成分は、表3や図2で示されるように微小粒子径に偏った分布であった。これは、湿式有害ガス除去装置により、粗大粒子が効率よく洗浄集じんされたためと考えられる。

3・3 部分集じん効率

焼却炉から環境へ排出されるばいじんや重金属については、その濃度や排出量のほかに粒子径が問題となり、それは前述したように、集じん装置の特性や性能に大きく影響される。

そこで、集じん装置の種類別の集じん効率や粒径別にみた部分集じん効率について検討した。

ばいじんの集じん効率は、EPで95~99%、湿式有害ガス除去装置(洗浄集じん)で73%であり、MCは

30%前後と、仕様上の効率に比べかなり低かった。

EPにおいて高い集じん効率を示した例としてA、B施設、やや低い例としてD施設の部分集じん効率曲線を図3に示す。

各成分の部分集じん効率は施設により少し異なっているが、一般的な傾向として粒径に関係なくほぼ高い集じん効率を得られる成分はCa、Mg、Mnであり、微小粒子径で高い集じん率が得られ、粗大粒子径の集じん効率の低い成分はCd、Pb、Zn等であった。また、Cu、Na、KもCdほど顕著ではないがややこの傾向がうかがえた。

この理由としては、EP内において微小粒子が電氣的・機械的に凝縮されて成長したものが捕集されずに排出されたり⁶⁾あるいは集じん電極上で大きく成長し

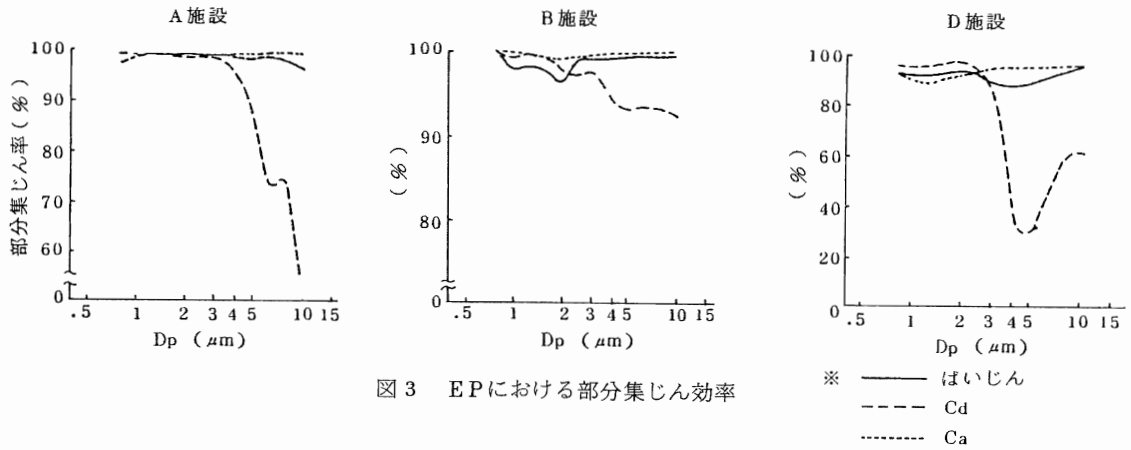


図3 EPにおける部分集じん効率

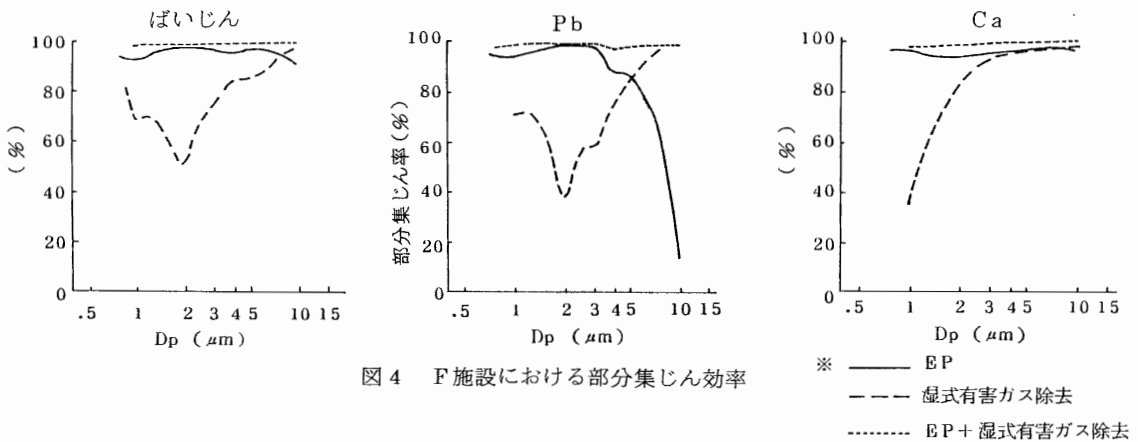


図4 F施設における部分集じん効率

た粒子が電極の槌打時に再飛散したりしたこと等が考えられる。

また、EP後に湿式ガス処理を行っているF施設の例を図4に示したが、前述したように湿式有害ガス除去装置は粗大粒子径の効率がよく、二つの装置の組み合わせにより、どの粒径においても98%以上の高い集じん効率を得ることができた。

今回の調査結果においては、施設により少し違いがみられ、また、同一装置でも測定時点により部分集じん率が変動していた。この理由としては、集じん装置の性能、粒子の物性、入口濃度、粒度分布、集じん装置の保守管理等種々の要因が考えられるほか、集じん装置の前後においては濃度が極端に異なるため、同時採取は困難であるなど測定上の問題も考えられる。

3・4 燃烧条件とばい煙生成との関係

ごみ焼却に伴って排出されるばい煙の濃度やその組

成は、ごみ質、ごみ投入量、燃烧温度、燃烧用空気量等燃烧条件により大きく影響を受けることが考えられる。

そこで、燃烧条件とばい煙生成の関係を明らかにするため、燃烧状態の不安定なバッチ炉（I、J施設）を中心に、ばいじんやNOxとO₂の関係等について検討を試みた。

3・4・1 ばいじん

円筒炉紙で採取したばいじん濃度とO₂濃度の関係を図5に、ばいじん濃度と炉出口温度（以下、「炉温」という。）の関係を図6に示す。ただし、両施設とも3炉の燃烧炉を組み合わせて1系列として稼動しており、炉温は3炉分を平均して求めた。

J施設では、O₂濃度が低くなるにつれ、また、炉温が高まるにつれ、ばいじん濃度が高まる傾向がみられた。しかし、I施設ではその傾向は明らかでなかつ

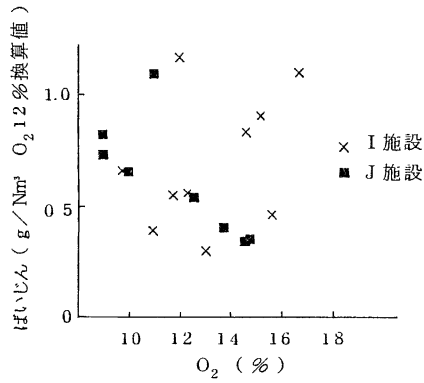


図5 酸素とばいじんの関係(バッチ炉MC前)

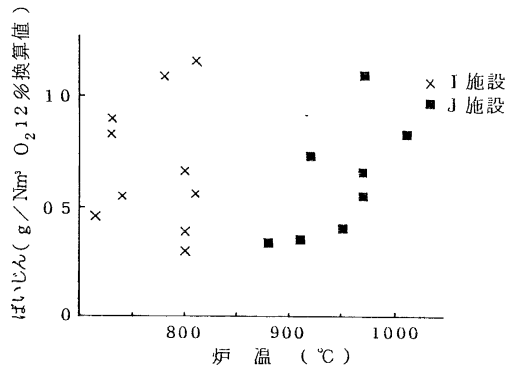


図6 炉温とばいじんの関係(バッチ炉MC前)

た。

また、ばいじん採取時における炉温は、I施設が800℃前後であるのに対し、J施設は900℃以上と比較的高い温度で稼働しており、炉の運転管理に違いがみられた。

燃焼条件とばいじんの関係をより詳細に知るため、粒径別に採取した試料について検討を試みた。

I施設におけるばいじんの粒度分布の変動を図7に示したが、2～3 μm以上の粗大粒子に比べて微小粒子の濃度が大きく変動しているのが認められた。そして、微小粒子及び粗大粒子濃度とO₂濃度の関係は図8に示されるように、微小粒子濃度はO₂濃度が高くなるにつれて減少していた。微小粒子には未燃炭素(すす³⁾⁷⁾⁸⁾が多く含まれていると考えられ、O₂濃度低下に伴い、不完全燃焼によるすすの発生が多くなったものと考えられる。

一方、粗大粒子の発生はO₂濃度にあまり依存して少なく、飛灰の影響等が大きいものと考えられる。

次に、炉温と粒径別ばいじん濃度との関係をみてみると図9に示すようにI施設では、炉温の上昇に伴い

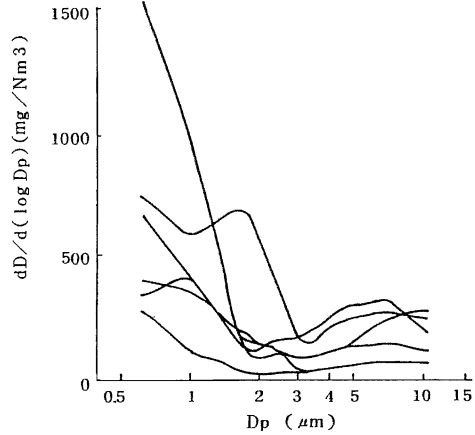


図7 ばいじんの粒度分布(1施設MC前)

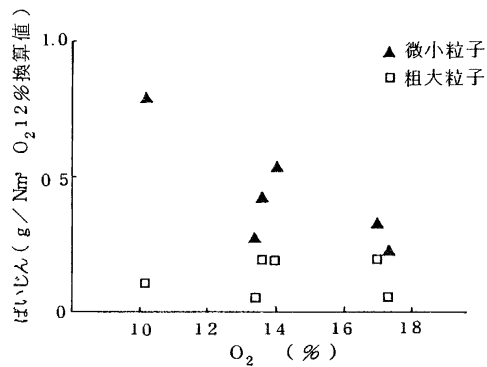


図8 酸素と粒径別ばいじんの関係(I施設MC前)

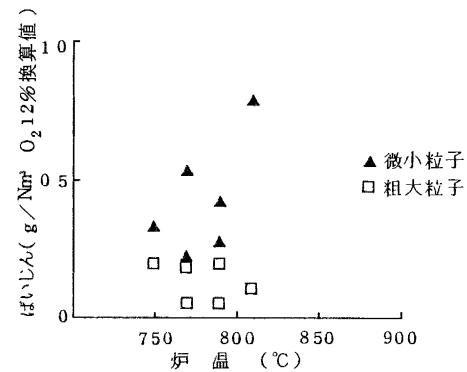


図9 炉温と粒径別ばいじんの関係(I施設MC前)

微小粒子濃度が増加する傾向が若干みられた。

粒径別ばいじん採取時における炉温とO₂濃度の関係は図10でも明らかなように、炉温が高まるにつれてO₂濃度は減少していた。

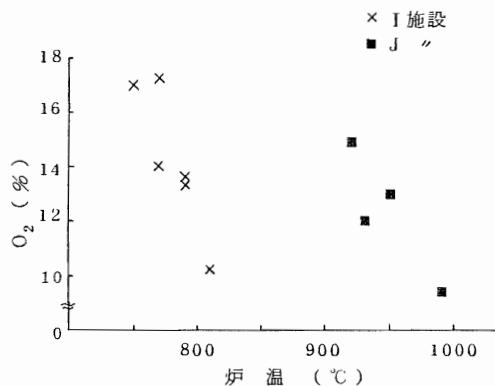


図10 粒径別ばいじん採取時における炉温と酸素の関係(バッチ炉)

以上のことより、燃焼用空気(炉温調節用空気も含む。)の量が不足になると、炉内の温度も上がり、O₂不足になり、不完全燃焼による未燃炭素の発生が多くなる、すなわち、微小粒子濃度が増加する傾向があることがわかった。

どのような状況の時はいじんが多く排出されるかを明らかにするため、COの連続測定を行い、その結果とばいじん濃度及びごみ投入との関係をみた例が図11である。

COは燃焼状態の良い時は低濃度であるが、しばしば0.2~1%といった高濃度のピークが現われ、これはごみ投入時とよく一致した。そして、CO濃度が上昇すると、ばいじん濃度も高くなり、逆にO₂濃度は減少していた。

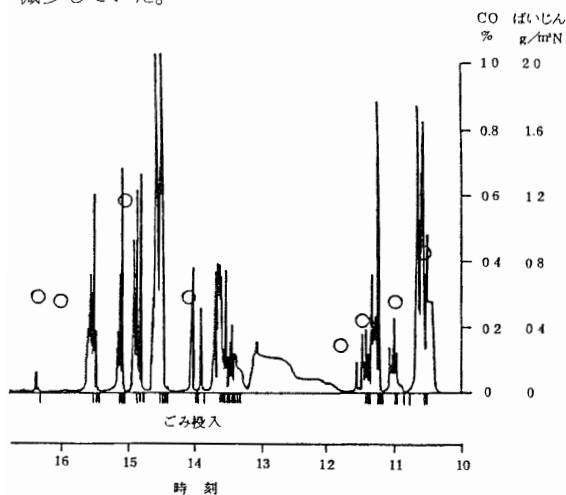


図11 一酸化炭素連続測定チャート(I施設MC前)

※ ○ばいじん濃度
ごみ投入時に縦線を記入

このことから、バッチ炉では不完全燃焼等によるばいじんの増加は、ごみ投入時に著しいことがわかった。

また、通常はO₂濃度が増加するとCO濃度が減少する傾向がみられるが、ごみの投入を休止している昼休み時には、O₂濃度上昇につれてCO濃度も上昇する傾向がみられた。これは、炉温の低下(700℃以下)により不完全燃焼が起こり易くなっているためと考えられる。

3・4・2 窒素酸化物

NO_xの測定結果は表4に示すように、連続炉に比べてバッチ炉の方が低くなる傾向がみられ、また、熔融熱分解式炉が高濃度であるなど、燃焼方式による違いが明らかであった。

表4 窒素酸化物の測定結果

施設名	施設種類	窒素酸化物濃度 ppm	
		酸素12%換算値	測定値
A	全連続炉	150	80
B	〃	150	90
C	〃	100	90
D	〃	160	90
E	准連続炉	140	170
F	全連続炉	160	110
G	(熱分解方式)	210	130
H	機械化バッチ炉	110	90
I	〃	100	60
J	〃	50	40

そこで、O₂とNO_xの関係について、バッチ炉の例を図12に、連続炉の例を図13に示したが、いずれの施設もNO_x濃度とO₂濃度との間に正の相関が認められた。

また、バッチ炉は連続炉に比べO₂濃度の変動幅が大きく、それに伴いNO_x濃度の変動幅も大きいなど燃焼状態が不安定であり、前述したようにO₂不足による不完全燃焼によりCOが多いなど還元性雰囲気になり易いため、連続炉に比べ低濃度になったと考えられた。

次に、炉温とNO_x濃度との関係をみてみると、図14のバッチ炉の例に示すように、ほとんどの施設に

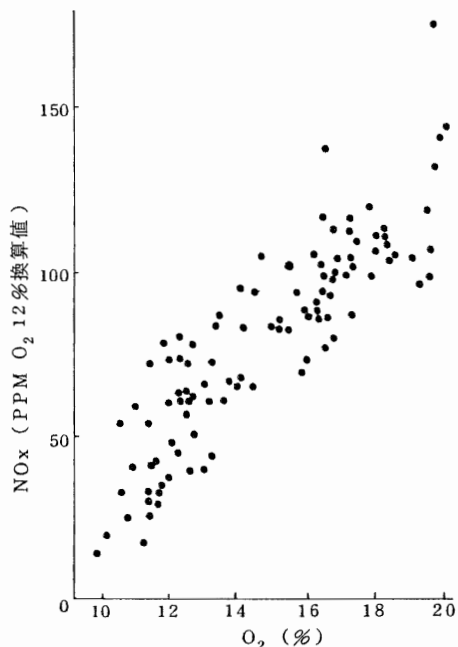


図 12 酸素と窒素酸化物の関係 (I施設MC前)

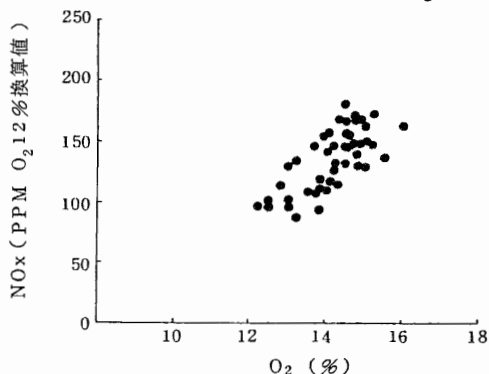


図 13 酸素と窒素酸化物の関係 (D施設消石灰噴射前)

においてその関係は明らかではなかった。

今回調査を実施した施設の中でF施設は、炉内に冷空気を吹き込んで温度調節を行っているが、NOx と O₂ の関係は図15に示すように、O₂ 濃度の上昇に伴い、若干 NOx 濃度が減少している傾向がみられた。冷空気の吹き込み量が増すほど、炉温の低下、高温滞留時間の短縮といった効果により NOx 濃度が減少すると考えられるが、O₂ 濃度が増加するため低減効果は小

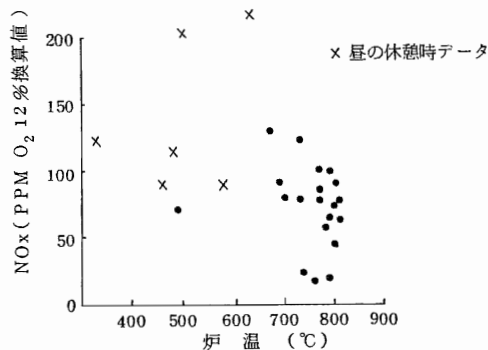


図 14 炉温と窒素酸化物の関係 (I施設MC前)

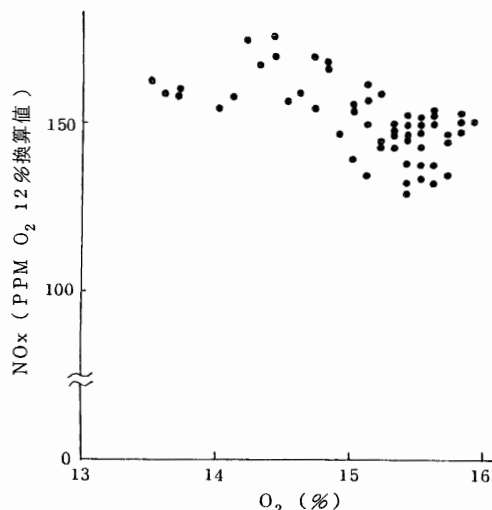


図 15 冷空気による炉温調節をしている施設、酸素と窒素酸化物の関係 (F施設EP前)

さく、かつ、燃焼ガス量が増大するなどの難点が考えられた。

溶融熱分解炉は、高濃度酸素を利用してごみを高温熱分解し、不燃物を溶融して処理する方式⁹⁾であり、NOx が生成されやすい¹⁰⁾条件下でごみ処理が行われているためか、G施設はかなり高濃度であった。

以上のことより、NOx の生成抑制には低酸素燃焼が効果的であると考えられる。

ばいじんと NOx の関係をもてみると、図16、17で示すように NOx 濃度が高くなるにつれ、ばいじん濃度が減少している傾向がみられ、それは微小粒子の減少によるものと考えられる。

したがって、NOx 生成抑制には低酸素燃焼が効果

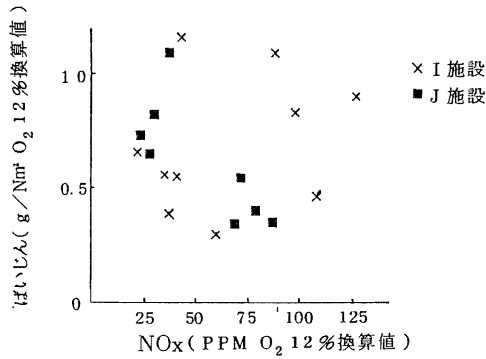


図16 窒素酸化物とばいじんの関係(バッチ炉)

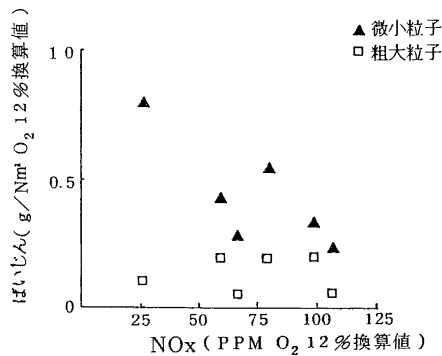


図17 窒素酸化物と粒径別ばいじんの関係 (I施設MC前)

的であるが、不完全燃焼によりばいじんの増加が生じるので、適切な範囲で行わなくてはならない。

3・5 消石灰噴射量とばいじん濃度の関係

煙道内(E P前)に消石灰を噴射し、HC1を除去している施設(C、D、E)について、消石灰噴射量を変化させ、ばいじん濃度及び集じん率に及ぼす影響を検討した。

D施設において消石灰噴射量を15、25、40kg/Hと変化させた時のE P前後のばいじん濃度及び集じん率を表5に示す。

消石灰噴射量を増すにつれて、E P前の濃度は増加し、その増加量はほぼ噴射量に等しくなっていた。

また、集じん率は消石灰噴射量の変動にあまり影響を受けていないため、E P後の濃度は噴射量の増加に伴い増加しており、他の施設においても同様の傾向がみられた。消石灰の噴射量の変化に対応できる余裕を持ったE P容量が必要である。

表5 消石灰噴射量とばいじん濃度の関係

消石灰量 kg/H		(D施設)		
		15	25	40
ばいじん g/Nm ³	E P 前	1.71	2.22	3.56
	E P 後	0.08	0.14	0.18
集じん率(%)		95.3	93.9	95.0

4 まとめ

ごみ焼却に伴って排出される重金属等について、排ガス処理装置前後におけるその挙動及びばい煙の生成と燃焼条件の関係について検討を行った結果、次のことが明らかになった。

- (1) 集じん装置前での各成分の粒度分布は、一般的に微小粒子径側に偏って分布するもの(Cd、Pb、Zn、Cu、K、Na)と粗大粒子径側に偏って分布するもの(Ca、Mg、Mn)と両方に分布するもの(ばいじん)と大きく3つのパターンに分けることができた。
- (2) EP後では、Cd、Pbなど微小粒子径側に偏った分布をしていた成分が粗大粒子径側にも多く分布していた。すなわち、2山型パターンであった。
- (3) 各成分の部分集じん効率は、種々の要因の影響を受けるため施設により少し異なっているが、粒径に関係なく高い集じん効率が得られる成分はCa、Mg、Mnであり、微小粒子径で高い集じん効率が得られるが粗大粒子径の効率の低い成分は、Cd、Pb、Znなど沸点が比較的低い成分であった。微小粒子に関する(2)、(3)の理由としては、E P内において微小粒子が電氣的・機械的に凝縮されて成長したものが捕集されずに排出されたり、集じん極板に凝集して大きくなった粒子が、電極の槌打時に再飛散したりしたためと推測される。
- (4) 湿式有害ガス処理装置では粗大粒子径の集じん効率が高く、E Pと組み合わせることにより、どの粒径においても98%以上の高い集じん効率を得ることができた。
- (5) 燃焼用空気(炉温調節用空気も含む)の量が不足すると、炉内の温度は上がり、O₂不足になり、不完全燃焼による未燃炭素の発生、すなわち微小粒子濃度が増加する傾向がみられた。
- (6) バッチ炉では、不完全燃焼によるCOの増加は

いじんの増加は、ごみ投入時に著しかった。

- (7) NO_xの生成抑制には低酸素燃焼が効果的であるが、不完全燃焼によりばいじんの増加が生ずるので適切な範囲で行わなくてはならない。
- (8) HCl除去のため消石灰粉末を噴射している施設では、噴射量の増加に伴いEP後のばいじん濃度が増加していることが認められた。

文 献

- 1) 岩井 重久ほか：都市ごみ処理ハンドブック，pp 755～781，環境技術研究会（1979）
- 2) 竹内 庸夫，水上 和子，須藤 勉：ごみ焼却炉から排出されるばいじんの挙動について，埼玉県公害センター年報，〔11〕，72（1984）
- 3) 柴田 幸雄，井上 俊明，松尾 清孝，林 久緒，黒沢 芳則，志水 正樹，中村 清治：固定発生源から排出されるばいじんの成分組成について，川崎市公害研究所年報，〔11〕，59（1984）
- 4) 佐俣 満夫，太田 正雄：固定発生源から排出されるばいじんの多元素分析による排出特性，第25回大気汚染学会講演要旨集，601（1984）
- 5) 塚田 進，前川 徳昭：ごみ焼却炉から排出される重金属について，第25回大気汚染学会講演要旨集，607（1984）
- 6) 佐俣 満夫：集じん機の集じん特性に関する研究，横浜市公害研究所報，〔6〕，59（1981）
- 7) 永田 勝也：燃焼技術によるばいじんの抑制，公害と対策，**18**，853（1982）
- 8) 大気汚染研究協会：エアロゾル中の炭素成分分析法の精度等に関する調査報告書，（1986）
- 9) 安井 清：ピュロックシステムによる都市ごみ処理，月刊廃棄物，**8**，97（1982）
- 10) 通商産業省立地公害局：公害防止の技術と法規，pp 114～130，産業公害防止協会（1983）