

II-374

都市ごみ焼却飛灰から溶出した重金属類の吸着に関する研究

国立公衆衛生院 (学生会員) ○ 高田 直樹
 パシフィックコンサルタンツ㈱ (正会員) 鶴長 文憲
 国立公衆衛生院 (学生会員) 上田 晃輔
 " (正会員) 田中 勝

1. 緒言

都市ごみ焼却残さ中の重金属の溶出挙動についてこれまで、アルゴン充填の無酸素雰囲気および、緩衝溶液を用いたpHの違いによるバッチ振とう実験で、研究してきた。これらの結果から、振とう時間の経過に伴い、重金属(Cd, Pb)の溶出濃度が低下することに関し、pHだけでは説明されないことがわかった。そこで今回の実験では飛灰の物理的性質、すなわち飛灰の吸着現象に着目し、特にCdについて実験を行ったのでその成果の一部を報告する。

2. 材料と方法

試料は、都市ごみ焼却飛灰(以下、飛灰と略す)を用いた。清掃工場における塩化水素除去対策は湿式洗浄方式を採用しており、飛灰へは石灰は混入されていない。この飛灰の60メッシュ(粒径0.25mm以下)通過分を試料とした。(表1に試料の元素分析結果を示す)

実験手順を図1に示した。試料50gと溶媒500mLを1000mL容量の分液ろうとに入れ、15分間振とうによってCdを溶出した試料(試料1)を用いる実験と、試料50gを脱イオン水で洗浄した試料(試料2)を用いるという2つの実験を行った。試料1、2のそれぞれと溶媒に塩化カドミウムを入れた500mLの水溶液を新たな溶媒として混合し、振とうした。

3. 結果と考察

飛灰の自身の吸着能が重金属の可溶化不溶化に影響するものと考えられる。すなわち、飛灰の吸着能である。図1と図2に、各々飛灰におけるカドミウムの吸着実験フローとカドミウムの吸着等温線を示した。吸着の理論式として、吸着平衡を前提とした Freundlich の吸着等温線があるが、ここでは吸着平衡であるとの仮定を基に論議を進める。

Freundlich 式は

$$X / M = K \cdot C^{1/n} \quad \text{である。}$$

ここで

X / M : 飛灰単位重量当りの吸着量 (mg/g)

C : カドミウムの溶出濃度 (mg/L)

k : 定数

とする。指数 1/n は吸着の効率を示すものである。得られたデータを対数方眼紙にプロットすると、吸着等温線は一般に広い濃度範囲に渡って直線となることが知られている。吸着等温線のレベルが低ければ低いほどカドミウムは飛灰上に分配される率が大きくなり、逆に、そのレベルが高ければそれだけ溶媒中に高濃度に分配されることを示す。また、傾斜の小さな吸着等温線は高濃度では吸着が大きく、低濃度では小さくなることを示

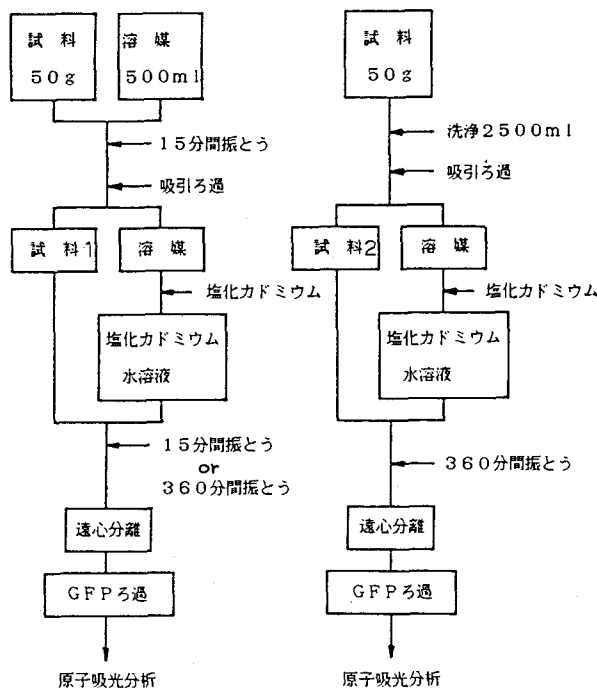


図1 飛灰におけるカドミウムの吸着実験フロー

している。

図2を見ると、全体的に吸着等温線の傾斜は大きく、高濃度では吸着が小さく、低濃度では比較的大きくなることを示している。また、3つのケースを吸着等温線の傾斜で比較すると小さい方から15分間再振とう、360分間再振とう、360分間洗浄液振とうの順番であることがわかる。すなわち、360分間洗浄液振とうが最も吸着効力が大きい。また、360分間洗浄液振とうの吸着能が360分間再振とうのそれより大きいことから、カドミウムの吸着は共存イオンが少ない方が吸着効力が大きいと推察される。富沢ら(1984)は飛灰に脱イオン水を加え、溶出実験を行い、実験前後のX線回折により、 $K_3Na(SO_4)_2$ 、 $NaCl$ 、 KCl 等の回折線がまったく消失していると報告している。これらのことから、360分間洗浄液振とうにおいて上述した塩化物や硫化物が飛灰マトリックスから溶出し、その部分が吸着サイトとして働き、カドミウムや鉛を吸着したものと推察される。

バッチ振とう実験においてCd、Pbは溶出操作の初期に溶出量が大きく、振とう時間の経過とともに溶出量が低下するという、このような溶出量の変動は、前述したようにpHの変動、共存イオン(硫酸基やリン酸基等)、試料と溶媒の比率および飛灰自身が持つ吸着能が影響すると推察される。

おわりに

なお、本研究は昭和60年度国立機関公害防止等試験研究費で行った「廃棄物の処理処分に伴う水銀等の環境影響に関する研究」の一部である。鶴長は、国立公衆衛生院専門課程在学中にこの研究に関わった。

参考文献

- 鶴長ら、(1986)、都市ごみ焼却残さ中の重金属類のバッチ振とう実験による溶出挙動に関する研究、第7回全国都市清掃研究発表会。
- 古川ら、(1986)、都市ごみ焼却残さ中の重金属類のカラム浸漬実験による溶出挙動に関する研究、第7回全国都市清掃研究発表会。
- 上田ら、(1986)、都市ごみ焼却残さ中の重金属類の溶出挙動に関する研究—カラム浸漬実験とバッチ振とう実験の比較—、第7回全国都市清掃研究発表会。

表1. 都市ごみ焼却残さの元素分析結果 (mg/W.B.Kg)

試料	水分(%)	強熱減量(%)	Cd	Pb
FA-1	0.82	3.41	183	5470

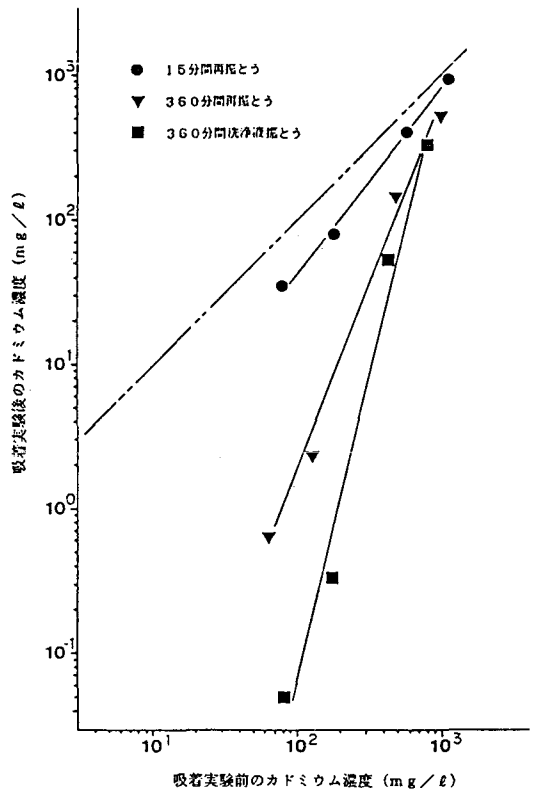


図2 飛灰におけるカドミウム濃度の変動