

—廃棄物処理施設からの化学物質の排出と対策—

環境技術部 ○高橋通正、坂本広美

廃棄物処理施設の大気汚染対策を検討するため、有害大気汚染物質などの測定を行ったところ、ごみ燃料化施設では、接着剤などに由来するホルムアルデヒド、トルエン、ジクロロメタン、プラスチック由来のスチレン、キシレン、熱をかけて圧縮するために発生するアセトアルデヒドなどのアルデヒド類が検出されました。

また、プラスチック圧縮・梱包施設では、クロロメタン、1,3-ブタジエン、スチレンの発生が確認されました。

1 はじめに

私たちは、たくさんの「モノ」に囲まれて暮らしています。そして、たくさんのモノを使い、たくさんのモノを捨てながら豊かで便利な暮らしを手に入れてきました。

しかし、この暮らしは、大量の資源やエネルギーを消費し、大量のごみを発生させ、環境に負荷を与えてきました。これらの問題を解決するためには、モノを大量に廃棄する社会から、ごみの発生を抑制し、排出されたごみはできるだけ資源として利用する資源循環型社会に移行していかなければなりません。

そこで、ごみを資源として有効利用するため、ごみ燃料化施設、プラスチック圧縮梱包施設などの廃棄物リサイクル施設が神奈川県内にも多く設置されています。その一方で、施設の安全性に係る住民の不安がありますが、これら施設から排出される化学物質の実態は明らかではありません。

今回、廃棄物リサイクル施設から排出されるベンゼンやジクロロメタンなどの有機溶剤類、ホルムアルデヒド等のアルデヒド類などの排出実態を把握するとともに、それら化学物質の有効・適切な低減対策を検討しました。

2 調査方法

2. 1 調査対象施設

2. 1. 1 ごみ燃料化施設

ごみ燃料化施設は、破砕、成形などの工程を経てペレット状のごみ燃料を製造しており、圧縮成型する工程において摩擦熱によって臭気を伴うガスが発生するため、脱臭装置（排ガス処理装置）を設置して処理しています。製造したごみ燃料は、製紙工場のボイラーやセメント焼成炉などの燃料として利用されています。



ごみ燃料

調査対象としたごみ燃料化施設は、表1に示す3施設です。これらは、産業廃棄物や一般廃棄物のプラスチックを原料としてごみ燃料を製造する施設であり、発熱量を調整するため、木くず、紙くずなどを混合してごみ燃料を製造しています。

表1 調査対象施設

施設	原料（廃棄物）	排ガス処理装置
A	廃プラ・紙くず（5割）木くず（4割）繊維くず 1割	スクラバー＋活性炭吸着
B	廃プラ（3～4割）木くず・紙くず（6～7割）	活性炭吸着
C	廃プラ（7割）木くず・紙くず（3割）	スクラバー

調査対象施設において、有害大気汚染物質などの排ガス成分を排ガス処理装置の処理前、処理後において測定し、その排出実態及び排ガス処理装置による処理効率を把握しました。

2. 1. 2 プラスチック圧縮梱包施設

プラスチック圧縮梱包施設は、市町村が収集した容器包装リサイクル法のプラスチック類を選別後、リサイクル利用する工場に搬送するために圧縮梱包する施設です。

なお、圧縮梱包されたプラスチックは、製鉄所のコークス代替品製造、高炉の還元剤、化学工場のアンモニア製造（プラスチックの熱分解により発生する水素と空気中の窒素を反応させて製造）などにより資源化されています。



プラスチック圧縮梱包物

調査対象としたプラスチック圧縮梱包施設は、表2に示す4施設です。これらの施設には、排ガス処理装置は設置されていません。

表2 調査対象施設

施設	処理能力	設置場所	容器リサイクル法その他プラ以外の集積廃棄物
D	5 t/日	屋外（車載型）	ペットボトル・びん・缶
E	6.7 t /日	屋外	その他プラのみ
F	3 t/日	建屋内	ペットボトル・びん・缶
G	1.5 m ³ /日	建屋内	その他プラのみ

調査対象施設から発生するガス中に含まれる有害大気汚染物質などを調べるため、環境（敷地境界）及び発生源（施設直近）において試料を採取しました。

2. 2 試料採取、分析方法

ごみ燃料化施設及びプラスチック圧縮梱包施設の有害大気汚染物質などについて、次の方法により試料を採取し、分析しました。

2. 2. 1 有機溶剤類等

予め真空状態にしたキャニスターに試料採取し、ガスクロマトグラフ質量分析装置を用いて分析しました。分析項目は、有害大気汚染物質（ベンゼン等の有機溶剤類、ジクロロメタン等の塩素を含む有機溶剤類）、フロン類、代替フロン類等 36 物質です。

2. 2. 2 アルデヒド類

アルデヒド類をDNPH溶液含浸捕集剤を詰めたカートリッジに捕集し、アセトニトリルで抽出後、高速液体クロマトグラフを用いて分析しました。

3 調査結果

ごみ燃料化施設 3 施設及びプラスチック圧縮梱包施設 4 施設について測定を実施したところ、次のことが明らかになりました。

3. 1 ごみ燃料化施設

3. 1. 1 化学物質の排出

(1) 有害大気汚染物質

合板などの接着剤に由来する、ホルムアルデヒド、トルエン、ジクロロメタン、プラスチックに含まれているスチレン、キシレン、プラスチック成分が熱分解して生成するアセトアルデヒドなどが、排出されていましたが、排ガス処理後の濃度は、県環境保全条例の規制基準値以下でした。

(2) その他の物質

低濃度でしたが、断熱材などの発泡剤に用いられるフロン類、代替フロン類が排出されていました。

また、木くずに由来する α -ピネン、 β -ピネン、リモネンなどのテルペン類が排出されていました。

3. 1. 2 排ガス処理装置の効果

活性炭吸着方式では活性炭交換 1 週間後の測定では、**図1**のとおりほとんどの物質で 80 %以上の処理効率がありました。しかし、活性炭交換 2 週間後では**図2**のとおり処理効率が大きく下がっていました。この原因は、処理ガスの温度が 60 °C以上と高く、水蒸気を多く含んでいたため、活性炭に大きな負荷がかかり、短い期間で破過したためと考えます。

スクラバー（水吸収）方式では、各物質ともほとんど処理されていませんでした。この原因は、水と排出ガスの接触効率が悪かったためと考えます。

スクラバー+活性炭吸着方式では、処理効率はアルデヒド類の他は高くありませんでした。この原因は、装置の圧力損失が大きくなってしまったために、活性炭を処理に必要な量だけ充填できなかつたためと考えます。

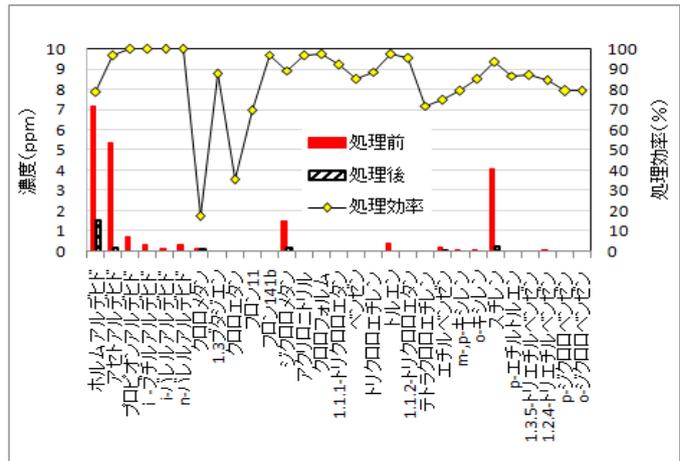


図1 活性炭吸着装置による処理前・処理後濃度（活性炭交換約1週間後）

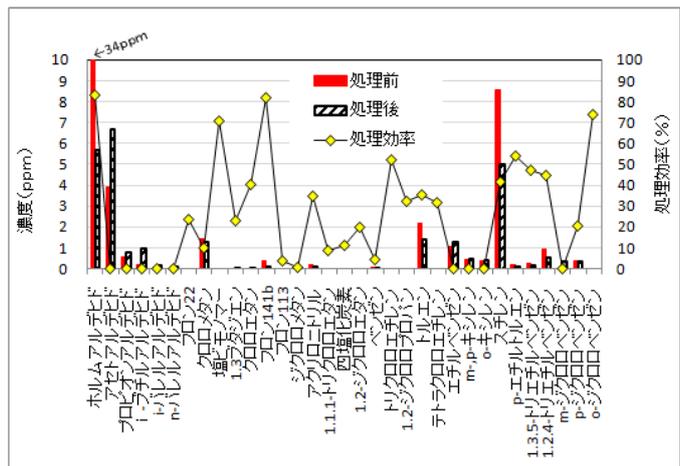


図2 活性炭吸着装置による処理前・処理後濃度（活性炭交換約2週間後）

3. 2 プラスチック圧縮包装施設

3. 2. 1 化学物質の排出

環境濃度と発生源濃度を比較すると、クロロメタン、1,3-ブタジエン、スチレンが施設直近で高い値であり、これらの物質が発生している可能性が示唆されました。ただし、他の物質は、環境、発生源ともにほとんどの物質が 1ppb 以下の低濃度でした。(ただし、自動車排ガス、塗装施設などの排出量が多く、一般環境においても他の物質と比べて濃度が高いトルエンを除く。)

また、環境濃度は、同時期に行った一般環境での測定値とほぼ同じ値で、ホルムアルデヒドなどの室内濃度指針値(厚生労働省)の1/10以下の濃度であり、本調査では、プラスチック圧縮梱包施設から発生する化学物質の環境への影響は少ないと考えられます。

なお、クロロメタンはプラスチックの発泡剤、スチレンはスチレン系プラスチックが発生原因と考えられます。1,3-ブタジエンは、プラスチック、合成ゴム原料ですが、これに加えて収集運搬トラック、施設内のディーゼル発電機などの排ガスも発生源と考えられます。

4 おわりに

ごみ燃料化施設3施設及びプラスチック圧縮梱包施設4施設の調査結果から次のことがわかりました。

4. 1 ごみ燃料化施設

ごみ燃料化施設からは、有機溶剤類、アルデヒド類、フロン類及び代替フロン類などが排出されていました。

ごみ燃料化施設の排ガス中有機溶剤類等の処理方法としては、活性炭処理が適していると考えます。処理方法としては、適切な量の活性炭を充填した吸着処理装置を用い、前処理としてスクラバーなどで温度を常温まで下げて、水分除去を行えば、活性炭の寿命を延ばせ、高い処理効率を保てると考えます。

また、処理装置の維持管理として、スクラバー水の入替え、活性炭の交換時期の把握などが重要であると考えます。

4. 2 プラスチック圧縮包装施設

プラスチック圧縮梱包施設では、クロロメタン、1,3-ブタジエン、スチレンの発生が推定されましたが、今回の調査では、敷地境界、施設直近ともに、化学物質の濃度はほとんどの物質が 1ppb 以下の低い濃度であり、環境への影響は少ないと考えられます。

4. 3 今後の課題と成果のとりまとめ

資源循環型社会の形成に伴い、プラスチックなどのリサイクルのために様々な廃棄物処理施設が設置されると考えられますので、それら施設の化学物質の排出実態を把握するとともに有効な対策などを整理して、現在設置されている施設や今後設置される施設の化学物質対策に役立たせたいと考えます。

また、廃棄物リサイクル施設の安全性を向上させることによって、安全かつ安心なリサイクルシステムの構築に寄与できればと考えます。