第６章　総括

6.1　実験施設および実規模施設について考察

１）試験施設および条件

(1)無害化実験を実施した施設について

POPs 等農薬の無害化試験を、平成 13 年～平成 15 年の間、三つの施設で実施された。試験が実施された施設は下記に示す通りである。

直接溶融ロータリーキルン

本施設は屋外に設置されている実験用の施設である。平成 13 年度、14 年度の試験では運転中の溶融炉内の滞留時間が約 1 時間とし、試験を実施した。本施設では、二次燃焼炉の他に、排ガス処理施設としてはバグフィルター（石灰を噴霧）が存在する。排出側では、排ガス、スラグとバグ灰があり、乾式の排ガス処理を使用しているため排水が存在しない。施設概要の詳細は第 2 章で示した通りである。

外熱式乾留炉＋二次燃焼炉

本施設も実験用の施設である。本施設においても二次燃焼炉の他に、排ガス処理施設としてはバグフィルターが存在する。本施設においても排出側で排ガス、処理残渣と飛灰があり、排水が存在しない。施設概要の詳細は第 2 章で示した通りである。

ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式廃棄物焼却炉

上述の 2 施設と異なり、本施設は実規模の産業廃棄物処理施設である。本施設は一次燃焼炉（ロータリーキルン＋二次室）と二次燃焼室（ジェットファーネス）で構成されている。キルン内の固形物の滞留時間は約 1 時間である。排ガス処理施設としては急冷搭、排ガス洗浄塔および湿式電気集塵機を装備している。排出側では燃え殻、排ガスに加え、排水も存在する。施設概要の詳細は第 2 章で示した通りである。

(2)使用した農薬について

直接溶融ロータリーキルンおよび外熱式乾留炉＋二次燃焼炉における無害化試験では、同じ保管先から調達した農薬を使用した。埋設農薬を掘削･回収しドラム管に保管した農薬のうち、平成 13 年度の試験では、状態の良いものを選んで試験を実施した。平成 14 年度の試験においては同じ保管先からの農薬を使用したが、平成 13 年度で使用した農薬と比べ湿ったものが多く､製造段階において確認されていた濃度よりも農薬成分濃度が低下しており、埋設期間中に劣化が起きたものと推察される。

平成 14 年度の実規模施設での無害化試験に使用した農薬は、上記の 2 つの施設で使用した農薬と異なる場所からのものである。埋設農薬の掘削・回収を行った上で、保存状態の良いものをドラム管に一時的に保管し､処理施設まで運搬した上で実験に使用した。

(3)運転条件について

平成 13 年度、14 年度に実施した無害化試験の条件を表 6-1 に示した。

表 6-1　無害化試験を実施した際の試験条件

<table>
<tr><th colspan="3">無害化試験</th><th>燃焼温度</th><th>分解率</th></tr>
<tr><td rowspan="3">直接溶融ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式</td><td rowspan="2">13 年度</td><td>Run1</td><td rowspan="2">・キルン出口排ガス温度　1000-1300℃
・二次燃焼炉温度　1000-1100℃</td><td>Run1　＞99.9999%</td></tr>
<tr><td>Run2</td><td>Run2　＞99.9999%</td></tr>
<tr><td colspan="2">14 年度</td><td>・キルン出口排ガス温度　1000-1230℃
・二次燃焼炉温度　1000-1100℃</td><td>>99.9998%</td></tr>
<tr><td rowspan="4">外熱式乾留炉＋二次燃焼炉方式</td><td rowspan="2">13 年度</td><td>Run1</td><td rowspan="2">・ロータリーキルン内部　460℃
・二次燃焼炉出口温度　850℃</td><td>Run1　>99.98%</td></tr>
<tr><td>Run2</td><td>Run2　>99.91%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">14 年度</td><td>Run1</td><td rowspan="2">・ロータリーキルン内部
入口 750℃　出口 500℃
・二次燃焼室温度　1100℃</td><td>Run1　>99.9999%</td></tr>
<tr><td>Run2</td><td>Run2　>99. 9999%</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式廃棄物焼却炉 14 年度[1]</td><td>Run1</td><td>Run1
一次燃焼炉　1091℃（平均）
二次燃焼炉　894℃（平均）</td><td>>99.9999%</td></tr>
<tr><td>Run2</td><td>Run2
一次燃焼炉　1084℃（平均）
二次燃焼炉　885℃（平均）</td><td>>99.9999%</td></tr>
</table>

直接溶融ロータリーキルン

直接溶融ロータリーキルン(平成 13 年度)は、キルン出口排ガス温度 1000-1300℃、二次燃焼炉温度　1000-1100℃で燃焼試験を実施した。平成 14 年度においてもほぼ同じ条件（キルン出口排ガス温度 1000-1230℃、二次燃焼炉温度 1000-1100℃）で試験を実施した。

外熱式乾留炉＋二次燃焼炉

外熱式乾留炉（平成 13 年度）は、ロータリーキルン内部温度 460℃、二次燃焼炉出口温度 850℃で試験を実施した。平成 14 年度においては、POPs 等農薬の分解率を向上する目的で燃焼温度を上げてロータリーキルン入口 750℃（出口 500℃）、二次燃焼室 1100℃で試験を実施した。

ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式廃棄物焼却炉

平成 14 年度のロータリーキルン方式廃棄物焼却炉における燃焼試験は一次焼却炉で 1091℃（Run2 は 1084℃）、2 次燃焼炉で 894℃（Run2 は 885℃）で試験を実施した。

２）試験結果について

(1)POPs について

①POPs 等農薬の分解率

平成 13 年度および 14 年度における POPs 等農薬の無害化試験の分解率を表 6-1 に示した。各試験施設における分解率については以下に示すとおりである。

直接溶融ロータリーキルン方式

直接溶融ロータリーキルン方式については、平成 13 年度の試験において POPs 等の分解率が 99.9999%以上となっている（バグフィルターで DXNs の合成が見られたが、平成 14 年度の試験では、バグフィルターを交換して試験を実施したところ、DXNs の再合成は見られなかった)。平成 14 年度においては POPs 等成分の分解率が 99.9998%以上となっており、平成 13 年度より低い数字となっているが、これは、投入物中の水分の影響および後で述べる一時的な温度の低下の影響と考えられた。

外熱式乾留炉+二次燃焼炉方式

外熱式乾留炉+二次燃焼炉方式については、平成 13 年度の試験において POPs 等成分の分解率が Run1、Run2 でそれぞれ 99.98%、99.91%となった。平成 13 年度の試験ではキルン内部および二次燃焼炉出口でそれぞれ 460℃、850℃であった。平成 14 年度においてはキルン内部および二次燃焼炉の温度をそれぞれ 750℃、1100℃とし試験を実施した結果、Run1、Run2 両方において 99.9999%以上の POPs 等成分の分解率が達成された。

ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式廃棄物焼却炉

直接溶融ロータリーキルンの試験では POPs 等農薬のみを炉に投入し、試験を実施している。外熱式乾留炉においては、汚泥及び土壌と農薬を混合し試験を実施したが、その規模が小さい。そこで、他の廃棄物等と一緒に農薬を混焼し、POPs 等成分の無害化を確認する目的で通常の廃棄物処理の工程で農薬を投入し本実規模施設にて試験を実施した。その結果、POPs 等成分の分解率が 99.9999%以上となっている。

②燃焼温度の影響について

直接溶融ロータリーキルン

直接溶融ロータリーキルン（平成 13 年度）では、表 6-1 に示すとおり、平成 13 年度および 14 年度で燃焼温度等はほぼ同じであるが、分解率が平成 13 年度に 99.9999%以上となっているに対し、平成 14 年度では 99.9998%となっている。平成 14 年度の試験において、一時的に温度の低下が見られ、その影響を受けている可能性がある（そのほかに、平成 14 年度の試験おける投入農薬中の水分が多いことが原因となっている可能性もある）。

外熱式乾留炉

外熱式乾留炉（平成 13 年度）は、ロータリーキルン内部温度 460℃、二次燃焼炉出口温度 850℃で試験を実施した際、POPs 農薬の分解率が Run1 と Run2 ではそれぞれ 99.98%、99.91%となった。平成 14 年度においては燃焼温度を上げてロータリーキルン入口 750℃（出口　500℃）、二次燃焼室 1100℃で試験を実施した結果、99.9999%以上の分解率が得られた。燃焼温度の上昇により分解率の増加が見られた。

ロータリーキルン方式廃棄物焼却炉

平成 14 年度の試験では一次焼却炉で 1091℃（Run2 は 1084℃）、2 次燃焼炉で 894℃（Run2 は 885℃）で試験を実施しており、Run1、Run2 ともに 99.9999%以上の分解率が得られた。

(2)DXNs について

実験施設及び実規模施設の排出媒体における DXNs 濃度(毒性等量)を表 6-2 にまとめた。

表 6-2　POPs 等農薬無害化試験における DXNs 濃度（毒性等量）

<table>
<tr><th colspan="3">無害化試験</th><th>処理残渣
ng-TEQ/g</th><th>排ガス
ng-TEQ/$m^3{}_N$</th><th>排水
ng-TEQ/L</th></tr>
<tr><td rowspan="3">直接溶融ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式</td><td rowspan="2">13 年度</td><td>Run 1</td><td>ｽﾗｸﾞ 0.076
飛灰 2.8</td><td>0.036</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Run 2</td><td>ｽﾗｸﾞ 0.012
飛灰 16</td><td>0.01</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">14 年度</td><td>ｽﾗｸﾞ 0.016
飛灰 0.76</td><td>0.045</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">外熱式乾留炉+二次燃焼炉方式</td><td rowspan="2">13 年度</td><td>Run 1</td><td>処理残渣 0.019
飛灰 5.4</td><td>0.22</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Run 2</td><td>処理残渣 0.038
飛灰 0.76</td><td>0.084</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">14 年度</td><td>Run 1</td><td>処理残渣 0.00035
飛灰 0.11</td><td>0</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Run 2</td><td>処理残渣 0.0034</td><td>0.00081</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ﾛｰﾀﾘｰｷﾙﾝ方式廃棄物焼却炉 14 年度[1]</td><td colspan="2">Run1</td><td>燃え殻 0.001</td><td>0.16※</td><td>0.27[1]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Run2</td><td>燃え殻 0.000082</td><td>0.21※</td><td>0.28[1]</td></tr>
</table>

[1]：排水処理施設へ抜け出す前の循環水中の DXNs 濃度、別の施設で排水処理されるため法規制が該当しない

※排ガス基準は 1ng-TEQ/$m^3{}_N$ である（ダイ特法：既設焼却炉）

直接溶融ロータリーキルン

直接溶融ロータリーキルン（13 年度）において、飛灰中の DXNs が管理型最終処分場の受入基準を超過している結果となった。これはバグフィルターでの合成が原因と考えられ、平成 14 年度でバグフィルターを交換し試験を実施したところ、基準以下の値となった。

外熱式乾留炉

外熱式乾留炉（13 年度）においても飛灰中の DXNs 濃度が管理型最終処分場の受入基準を超過しているが、これは実験を実施する前から残っていた灰が原因と考えられた。平成 14 年度の試験では飛灰中の DXNs が管理型最終処分場の受入基準を満足している。これにより、POPs 等農薬の無害化処理を行う際、排ガス処理システムでは DXNs の再合成が起きないよう、運転やオペレーション上の注意が必要なことを示唆している。

ロータリーキルン方式廃棄物焼却炉

通常の運転で産業廃棄物を処理しており、排ガスのダイオキシン対策を行っている廃棄物処理実規模施設では DXNs 濃度が排ガス基準以下となっている。