

3. 試験中の POPs 等成分の挙動

POPs 等成分の挙動の概要を章末の図に示す。各段階における POPs 等成分の詳細は下記に示す通りである。

3.1 投入農薬

(1) 調整汚泥及び廃液

投入農薬に含まれる POPs 等成分の総量を算出した結果表 1-10 に示す (POPs 等成分総量は表 1-7 の混合農薬中の POPs 等成分濃度及び投入調整汚泥の総量 (表 1-6) の積により算出した)。

表 1-10 投入農薬中の POPs 等成分量 (mg)

成分	異性体	農薬総量 (g)			
		Run1	構成比 (%)	Run2	構成比 (%)
BHC	α -BHC	41606609	41.11	51470784	37.9
	β -BHC	8776016.85	8.67	13080768	9.63
	γ -BHC	13976440.59	13.81	17107272.96	12.60
	δ -BHC	5405640.09	5.34	7398600.96	5.45
	Total	698×10^5	68.93	891×10^5	65.57
DDT	o, p'-DDE	0	0	0	0
	p, p'-DDE	252697.78	0.25	386123.52	0.28
	o, p'-DDD	186706.64	0.18	258650.88	0.19
	p, p'-DDD	2253356	2.23	3123820.8	2.30
	o, p'-DDT	4130079.64	4.08	6442556.16	4.74
	p, p'-DDT	16256354	16.06	24358391.04	17.93
	Total	231×10^5	22.80	346×10^5	25.45
ドリン系	アルドリン	8208654	8.11	12002438.40	8.84
	エンドリン	0	0	0	0
	デルタドリン	161758.77	0.16	186021.12	0.14
Total		101×10^6		136×10^6	

(※ 各合計値の有効数字を3桁としている)

3.2 ガス処理プロセスについて

(1) 流量について

平成 14 年度の試験と同様、ブランク、Run1 及び Run 2 の条件でジェットファーン炉出口及び煙突出口で排ガス中の POPs 等農薬の濃度を測定した。試料採取時間はいずれの場合でも 4 時間である。この間の平均流量は下表に示す通りである。

表 1-11 燃焼ガス及び排ガスの流量 ($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}$)

条件	燃焼乾き排ガス量 (A)	煙突乾き排ガス量 (B)	(A) / (B)
ブランク	62,600(68700)	43,000(45000)	1.46(1.53)
Run1	62,200(75500)	42,900(41200)	1.45(1.83)
Run2	66,400(80900)	40,600(44400)	1.64(1.82)

括弧内の数値は前回試験（平成 14 年度）のデータ

本試験において、燃焼乾きガス量は煙突乾きガス量の 1.46～1.64 倍となっており、前回試験（1.5～1.8）より小さい値となっている。平成 14 年度においては、試験期間中燃焼乾き排ガス量が高い値を示した結果となっている（これは、燃焼ガス測定箇所の煙道内径が設計内径より付着物により減少していたが、設計内径でガス量を算出しているためと考えられる）。

本施設においては通常の運転時、燃焼乾きガス量は煙突ガス量の 1.05～1.35 となっている。

(2) ガス中の POPs 等成分

燃焼ガス・排ガス中の POPs 等成分濃度は表 1-12 に示す通りである。

表 1-12 排ガス中の POPs 成分 (mg/m³_N, O₂=12%)

成分	異性体	ブランク		Run1		Run2	
		燃焼ガス	排ガス	燃焼ガス	排ガス	燃焼ガス	排ガス
BHC	α-BHC	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	β-BHC	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	γ-BHC	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	δ-BHC	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	Total	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)
DDT	o, p' -DDE	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	p, p' -DDE	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	o, p' -DDD	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	p, p' -DDD	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	o, p' -DDT	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	p, p' -DDT	0.000047	0.000007	0.000016	0.000004	0.00001	0.000005
	Total	0.000047	0.000007	0.000016	0.000004	0.00001	0.000005
ヘブ ^o タクロル	ヘブ ^o タクロル	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	ヘブ ^o タクロル エボ ^o キシト ^o	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	Total	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)
クロルテン	cis-クロルテン	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	trans-クロルテ ン	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	Total	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)	(<0.000002)
トリン系	アルド ^o リン	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	エンド ^o リン	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
	テ ^o イルト ^o リン	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002	<0.000002
Total		0.000047	0.000007	0.000016	0.000004	0.00001	0.000005
Total (補正)		0.000079	0.000039	0.000048	0.000036	0.000042	0.000037

Total (補正) : 分解率の検証のため排出側の定量下限値以下及び ND は定量下限値を代入した時の合計

排ガス中の POPs 等成分の濃度は、ブランク、Run1 及び Run2 のいずれの条件においても、p, p' -DDT 以外の成分は全て定量下限値以下となっている。

Run1 においては p, p' -DDT の濃度が燃焼ガスで 16 ng/m³_N、排ガスで 4ng/m³_N となっている。Run2 においても p, p' -DDT しか検出されておらず、燃焼ガスで 10ng/m³_N、排ガスで 5ng/m³_N となっている。

Run1 及び Run2 の両条件において、POPs 等成分濃度が大気中の環境管理指針値をクリアしている。

3.3 燃え殻中の POPs 等成分

(1) 試料について

本施設においては、施設外に排出されるものとしては燃え殻が発生する。各条件において排出された燃え殻の量は表 1-13 に示した。

表 1-13 各条件における燃え殻の量 (kg/day)

blank	35,801
Run1	29,801
Run2	28,279

Run1、Run2 で約 3 トンの燃え殻が発生しており、2 つの条件で大きな差が見られない。blank については、Run 1 及び Run2 よりも燃え殻の量は多いが、これは blank 条件で一般汚泥の投入量が多いためと考えられる。

(2) 燃え殻中の POPs 等成分

1) 含有試験

燃え殻中の POPs 等成分 (含有量) は表 1-14 に示した。

表 1-14 燃え殻中の POPs 等成分濃度 (含有量¹; $\mu\text{g}/\text{kg}=\text{ng}/\text{g}$)

成分	異性体	ブランク	Run1	Run2
BHC	α -BHC	<0.2	<0.2	<0.2
	β -BHC	<0.2	<0.2	<0.2
	γ -BHC	<0.2	<0.2	<0.2
	δ -BHC	<0.2	<0.2	<0.2
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.2)
DDT	o, p' -DDE	<0.2	<0.2	<0.2
	p, p' -DDE	<0.2	<0.2	<0.2
	o, p' -DDD	<0.2	<0.2	<0.2
	p, p' -DDD	<0.2	<0.2	<0.2
	o, p' -DDT	<0.2	<0.2	<0.2
	p, p' -DDT	<0.2	<0.2	<0.2
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.2)
ヘプタクロル	ヘプタクロル	<0.2	<0.2	<0.2
	ヘプタクロルエホキント ²	<0.2	<0.2	<0.2
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.2)
クロルテン	Cis-クロルテン	<0.2	<0.2	<0.2
	trans-クロルテン	<0.2	<0.2	<0.2
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.2)
ドリリン系	アルドリリン	<0.2	<0.2	<0.2
	エンドリリン	<0.2	<0.2	<0.2
	テイルドリリン	<0.2	<0.2	<0.2
Total		(<0.2)	(<0.2)	(<0.2)
Total (補正)		3.4	3.4	3.4

Total (補正) : 分解率の検証のため排出側の定量下限値以下及び ND は定量下限値を代入した時の合計

¹ 前処理方法 : 燃え殻 20g を円筒ろ紙に入れてサロゲート (α -BHC-d₆、p, p' -DDT-¹³C₁₂, HCB-¹³C₆, 各 100ng) を加え、アセトン/ジクロロメタン (1 : 1) 120mL で 16 時間以上ソックスレー抽出を行った。無水硫酸ナトリウムで脱す以後、約 0.5mL まで濃縮してヘキサンを加えて試料溶液とした。

含有試験を実施した結果、各条件 (ブランク、Run1、Run2) において燃え殻中の POPs 等成分濃度が定量下限値 (0.2ng/g) 以下となった。

2) 溶出試験

本試験において、燃え殻中の POPs 等成分の溶出試験も実施した。その結果は表 1-15 に示す通りである。

表 1-15 燃え殻中の POPs 等成分 (溶出試験¹⁾)

成分	異性体	ブランク	Run1	Run2
		溶出量 ($\mu\text{g/L}$)	溶出量 ($\mu\text{g/L}$)	溶出量 ($\mu\text{g/L}$)
BHC	α -BHC	<0.01	<0.01	<0.01
	β -BHC	<0.01	<0.01	<0.01
	γ -BHC	<0.01	<0.01	<0.01
	δ -BHC	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
DDT	o, p' -DDE	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDE	<0.01	<0.01	<0.01
	o, p' -DDD	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDD	<0.01	<0.01	<0.01
	o, p' -DDT	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDT	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
ヘプタクロル	ヘプタクロル	<0.01	<0.01	<0.01
	ヘプタクロルエポキシド [*]	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
クロルテン	Cis-クロルテン	<0.01	<0.01	<0.01
	trans-クロルテン	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
ドリリン系	アルドリリン	<0.01	<0.01	<0.01
	エンドリリン	<0.01	<0.01	<0.01
	テイルドリリン	<0.01	<0.01	<0.01
Total		(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)

¹ 溶出試験は S48 環告第 13 号により実施

含有量試験と同様、溶出試験においても、燃え殻中の POPs 等成分が定量下限値以下となっている。

含有量試験及び溶出試験結果、本試験における燃え殻より POPs 等農薬成分の系外への排出は殆どないと考えられる。

3.4 排水中の POPs 等成分

(1) 試料について

本施設後段の排水処理施設は他の焼却炉の排水も同時に処理しているため処理後の排水は物質収支等の評価に使用できない。本施設において、施設循環水の一部をスラリー排水として系内より排水処理施設へ抜き出している部分が採取可能であり、物質収支等にスラリー排水を用いることとした。なお、スラリー排水に加えて、水処理施設後の処理排水及び脱水汚泥の試料も採取した。脱水汚泥については含有量試験、溶出試験の両方を実施した。スラリー排水の量は表 1-16 に示した。

表 1-16 スラリー排水の排出量 (L)

条件	量 (L)
ブランク	384,000
Run1	
Run2	

(2) 排水中の POPs 濃度

スラリー排水及び処理排水中の POPs 等成分を表 1-17 に整理した。本試験において、排水中に POPs 等成分は検出されなかった。

表 1-17 排水における POPs 等成分

	異性体	ブランク		Run1		Run2	
		$\mu\text{g/L}$					
		スラリー排水	処理排水	スラリー排水	処理排水	スラリー排水	処理排水
BHC	α -BHC	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	β -BHC	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	γ -BHC	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	δ -BHC	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
DDT	o, p' -DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	o, p' -DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	o, p' -DDT	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	p, p' -DDT	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
ヘプタクロル	ヘプタクロル	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	ヘプタクロルエポキシド	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
クロルテン	Cis-クロルテン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	trans-クロルテン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Total	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
トリリン系	アルドリ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	エンドリン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	テイルトリ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Total		(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)	(<0.01)
Total ^(補正)		0.17	×	0.17	×	0.17	×

Total^(補正) : 分解率の検証のため排出側の定量下限値以下及び ND は定量下限値を代入した時の合計

× : 分解率の検証に用いないため補正値を算出していない

また、水処理施設後の脱水汚泥についても POPs 等成分の分析を行った。その結果は表 1-18 に整理した通りである。

表 1-18 脱水汚泥中の POPs 等成分

成分	異性体	含有試験 (ng/g=μg/kg)			溶出試験 μg/L		
		ブランク	Run1	Run2	ブランク	Run1	Run2
BHC	α-BHC	<0.2	測定なし	<0.2	<0.01	測定なし	<0.01
	β-BHC	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	γ-BHC	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	δ-BHC	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	Total	(<0.2)		(<0.2)	(<0.01)		(<0.01)
DDT	o, p' -DDE	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	p, p' -DDE	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	o, p' -DDD	<0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	p, p' -DDD	0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	o, p' -DDT	0.2		<0.2	<0.01		<0.01
	p, p' -DDT	1.2	0.3	<0.01	<0.01		
	Total	1.6	0.3	(<0.01)	(<0.01)		
ヘブタクロル	ヘブタクロル	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	ヘブタクロルエホキシド	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.01)	(<0.01)		
クロルテン	Cis-クロルテン	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	trans-クロルテン	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	Total	(<0.2)	(<0.2)	(<0.01)	(<0.01)		
ドリリン系	アルドリリン	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	エントドリリン	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
	テイルドリリン	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01		
Total		1.6		0.3	(<0.01)		(<0.01)

注：分解率の検証に用いないため補正値を算出してない

脱水汚泥の含有試験で微量ながら DDT 成分が検出された。ブランク条件でも DDT 成分が検出されているため、検出された DDT 成分は投入した農薬由来ではなく、一般汚泥またはその他の要因（水処理施設を共有している別の焼却炉等）由来だと考えられる。