

ポリ塩化ナフタレン（PCN）入りのトランス油の処理について

ポリ塩化ナフタレン（PCN）を含むトランス油を使用した整流器・トランスは三菱電機製のものだけであり、その油は「SK2」と呼ばれています。大阪PCB処理事業所で登録されているSK2が使用されている整流器・トランスのうちの2台から抜油したPCN含有PCB油（25,844Kg、ドラム缶99本分）が、平成27年11月に事業所に搬入されました。この内、6本のドラム缶中の油を分析したところ、表-1に示す通り、どのドラム缶でもPCNが検出され、モノ-CNとジ-CNが含まれていました。

一方、平成27年5月、ジュネーブ（スイス）において、ストックホルム条約（POPs条約）の第7回締約国会議が開催され、新たにポリ塩化ナフタレン（塩素数2～8を含む）（PCN）が条約の附属書A（廃絶）及びC（非意図的放出の削減）に追加される事が決定しました。日本は同条約の締約国であり、附属書への物質追加に関する通報を国連事務局から受領後、1年後に発効となります。大阪PCB処理事業所にて、PCN含有のトランス油を処理するに当たり、施設での処理性能を確認する事は、今後のPCB処理事業やPOPs政策展開に非常に有益であるとして、環境省、有識者の方々からの要請を受け、今回、性能評価試験を実施することとしました。

【試験実施計画】

1. 目的

PCNを含有するPCB油の処理を通常操業している条件と同じ条件で行いながら、各所の液、ガスのサンプリング・分析、流量測定を行って、脱塩素化反応でのPCN分解性能、蒸留系での挙動、抜油時の作業環境濃度、排気ガス系への影響を調査、評価します。

2. 試験実施体制

試験統括・・・JESCO

処理施設の運転、液サンプリング、バルブ操作・・・エコリエイト大阪（運転委託会社）

ガスサンプリング、ガス流量測定、液・ガスの分析・・・（株）島津テクノリサーチ

試験結果の評価・・・環境省

3. サンプリング箇所と分析項目

搬入されたドラム缶のうち、比較的PCN濃度の高いと考えられるドラム缶を用い、処理中の液体16検体、気体26検体のサンプリング・分析を行います。西棟・東棟別に表-2に示す場所でサンプリングを行い、分析項目はPCN全異性体（可能な限り）、ナフタレン、PCB（全異性体）、ダイオキシン類（全異性体）、クロロベンゼン（全異性体）とします。

西棟では、抜油作業を行う小型抜油室の作業環境測定のほか、処理プロセスに従ってトランス油受け槽、TCB分離塔還流槽、第1蒸留塔還流槽、TCB分析待槽で液試料を採取し、大気への放出を行うTCB分離装置排ガス処理設備における活性炭吸着設備の前後でガス試料を採取します。

東棟では、処理プロセスに従ってPCB脱気槽上流側及び反応器で液試料を採取し、大

気へ排出される脱気槽排気、塩素系排気、水素系排気、蒸留設備排気、高濃度排気のそれぞれ活性炭吸着設備前後においてガス試料を採取します。

4. 流量測定

液の流れは貯槽の液面計の変化や流量計、排気ガスの流れはピトー管で測定します。

5. スケジュール

試験は表-3に示す通り、3月7日を西棟試験開始の基準日として、3月1日から17日の間で実施します。

ドラム缶から抜油し、西棟のTCB/PCB蒸留分離工程に投入後、蒸留工程での流れに沿ったタイミングでサンプリング・測定します。西棟で処理されたPCB油は、翌週東棟に移送され、脱塩素化反応の後、生成物回収系でビフェニルの回収を行います。これらも、流れに沿ったタイミングでサンプリング・測定を行います。

表-1 ドラム缶試料中のPCN等 組成分析結果 (%)

測定項目	ドラムNo(内):比重	No.20(1.508)	No.41(1.422)	No.77(1.456)	No.84(1.506)	No.91(1.521)	No.96(1.514)
ポリ塩化ビフェニル類 (PCB)	MCBs	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	DiCBs	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%
	TrCBs	0.8%	2.1%	0.9%	0.9%	0.7%	0.6%
	TeCBs	1.3%	2.0%	1.6%	1.7%	1.3%	1.2%
	PeCBs	5.9%	5.2%	7.0%	6.8%	6.3%	6.2%
	HxCBs	23.0%	18.2%	20.3%	20.6%	23.6%	24.0%
	HpCBs	24.0%	19.2%	26.1%	26.3%	25.6%	26.8%
	OCBs	5.7%	4.5%	5.0%	5.3%	6.0%	6.0%
	NCBs	0.4%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
	DeCB						
	PCB合計	61.3%	51.9%	61.5%	62.3%	64.1%	65.4%
ポリ塩化ナフタレン類 (PCN)	MCNs	2.8%	7.8%	2.8%	2.9%	1.5%	0.8%
	DiCNs	0.9%	2.8%	0.9%	0.9%	0.5%	0.2%
	TrCNs	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	TeCNs		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	PeCNs		0.0%				
	HxCNs						
	HpCNs					0.0%	
	OCN	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	PCN合計	3.7%	10.7%	3.8%	3.9%	2.1%	1.0%
クロロベンゼン類	TrCBz	35.0%	37.4%	34.8%	33.8%	33.8%	33.5%
測定項目 組成比合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表-2 PCN分析処理に伴うサンプリング箇所

西棟

番号	サンプリング場所	サンプル名	タイミング
1	小型抜油室	作業環境測定	第1回
2			第2回
3	受水貯槽室	TK-2609orTK2610 (KC1000相当貯槽)	第1回
4			第2回
5	タンク室(1)	V-2905 (トランス油受け槽)	第1回
6			第2回
7	蒸留室(3)	V-2903 (TCB分離塔環流槽)	第1回
8			第2回
9	蒸留室(3)	V-2904 (第1蒸留塔環流槽)	第1回
10			第2回
11	蒸留室(1)	TK-2922AorB (TCB分析待槽)	第1回
12			第2回
13	受水貯槽室	TK-2613orTK-2614 (KC500貯槽)	第1回
14			第2回
15	排気-5(活性炭前)	TCB分離装置排ガス	第1回
16			第2回
17	排気-5(活性炭後)	TCB分離装置排ガス	第1回
18			第2回

東棟

19	中間処理室2-(1)	V-4211AorB (PCB脱気槽)(調整槽)	第1回
20			第2回
21	反応セクション室	R-4221AorB (反応器)	第1回
22			第2回
23	排気-1(活性炭前)	脱気槽ベントガス	第1回
24			第2回
25	排気-1(活性炭後)	脱気槽ベントガス	第1回
26			第2回
27	排気-2(活性炭前)	塩酸ベントガス	第1回
28			第2回
29	排気-2(活性炭後)	塩酸ベントガス	第1回
30			第2回
31	排気-2(活性炭前)	H2ベントガス	第1回
32			第2回
33	排気-3(活性炭後)	H2ベントガス	第1回
34			第2回
35	排気-4(活性炭前)	蒸留設備ベントガス	第1回
36			第2回
37	排気-4(活性炭後)	蒸留設備ベントガス	第1回
38			第2回
39	排気-5(活性炭前)	高濃度ベントガス	第1回
40			第2回
41	排気-5(活性炭後)	高濃度ベントガス	第1回
42			第2回

検体数

検体数: 42(液体: 16検体、ガス: 26検体)

表-3 PCN 処理性能評価試験工程表 (基準日=3月7日)

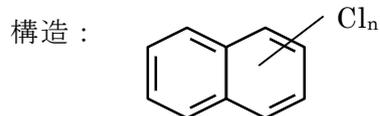
大阪PCB処理事業所
2016年2月1日

作業項目	＜基準日＞																											
	経過日数 日付	-14日 2/22	-13日 2/23	-12日 2/24	-11日 2/25	-10日 2/26	-9日 2/27	-8日 2/28	-7日 2/29	-6日 3/1	-5日 3/2	-4日 3/3	-3日 3/4	-2日 3/5	前日 3/6	1日目 3/7	2日目 3/8	3日目 3/9	4日目 3/10	5日目 3/11	6日目 3/12	7日目 3/13	8日目 3/14	9日目 3/15	10日目 3/16	11日目 3/17	12日目 3/18	
試験期間																												
【西棟】 (抜油、TCB/PCB蒸留)																												
1. 先行PCN処理 (系内PCN置換)																												
2. 試験用PCN抜油 作業環境測定																												
3. 試験機掃混合 蒸留残渣液																												
4. TCB/PCB蒸留系																												
5. 東棟移送準備																												
【東棟】 (脱塩素化反応、生成物回収)																												
1. 試験機入れ、試験調整																												
2. 脱塩素化反応(1st/1ヶ所)																												
3. 脱塩素化反応(2nd/1ヶ所) 生成物回収 (1st/1ヶ所)																												
4. 生成物回収 (2nd/1ヶ所)																												
【備考】																												

1) 塩素化ナフタレン (CNs)

(1) 化学物質の特定情報 (出典: UNEP/POPS/POPRC.7/INF/3)

物質名: 塩素化ナフタレン (Chlorinated naphthalenes; CNs) (塩素数 1~8)



化学式: $C_{10}H_{8-n}Cl_n$ ($n = 1-8$)

商業用混合物の組成:

純粋なモノ-CN に近いもの (Halowax 1031) から純粋なオクタ-CN に近いもの (Halowax 1051) まで、様々なパターンが存在する。Halowax の組成を表 4 に示す。

表 4 Halowax の組成 (%)

Halowax	モノ-CN	ジ-CN	トリ-CN	テトラ-CN	ペンタ-CN	ヘキサ-CN	ヘプタ-CN	オクタ-CN
1031	95	5						
1000	60	40						
1001		10	40	40	10			
1099		10	40	40	10			
1013			10	50	40			
1014				20	40	40		
1051							10	90

(2) 物理化学的性状 (出典: UNEP/POPS/POPRC.7/INF/3)

外観: 低粘性オイル~ワックス様固体~高沸点固体

沸点: 260°C (モノ-CN) ~ 440°C (オクタ-CN)

融点: -2.3°C (モノ-CN) ~ 192°C (オクタ-CN)

水溶解度、log Kow、Koa: (表 5 に記載)

表 5 塩素化ナフタレンの水溶解度、log Kow、Koa

	水溶解度 (mg/L)	log Kow	Koa (20°C)
モノ-CN	2.87	3.90	—
ジ-CN	0.314	4.66	1.36×10^7 (*)
トリ-CN	0.064	5.35	$3.35-7.09 \times 10^7$ (*)
テトラ-CN	0.004	6.19	$2.29-7.36 \times 10^8$ (*)
ペンタ-CN	7.3×10^{-3} (*)	6.87 (*)	$1.10-3.11 \times 10^9$ (*)
ヘキサ-CN	1.1×10^{-4} (*)	7.58 (*)	$1.03-4.19 \times 10^{10}$ (*)
ヘプタ-CN	4.0×10^{-5} (*)	8.3 (*)	—
オクタ-CN	8.0×10^{-5} (*)	6.42 (*)	—

(*) 計算値