

參考資料

- 参考 1 協力企業等一覧
- 参考 2 - 1 大型トランスの構造
- 参考 2 - 2 大型トランスの保管状況
- 参考 2 - 3 要現場対応機器一覧（地域毎）
- 参考 3 - 1 トランスの全装輸送が可能な寸法の範囲の計算例
- 参考 3 - 2 PCB 異性体の飽和蒸気圧
- 参考 3 - 3 PCB 気相拡散シミュレーション実施概要
- 参考 3 - 4 PCB 蒸発試験結果
- 参考 3 - 5 PCB 気相拡散シミュレーション結果
- 参考 3 - 6 大型トランス等現場解体作業標準手順書(案)

協力企業等一覧

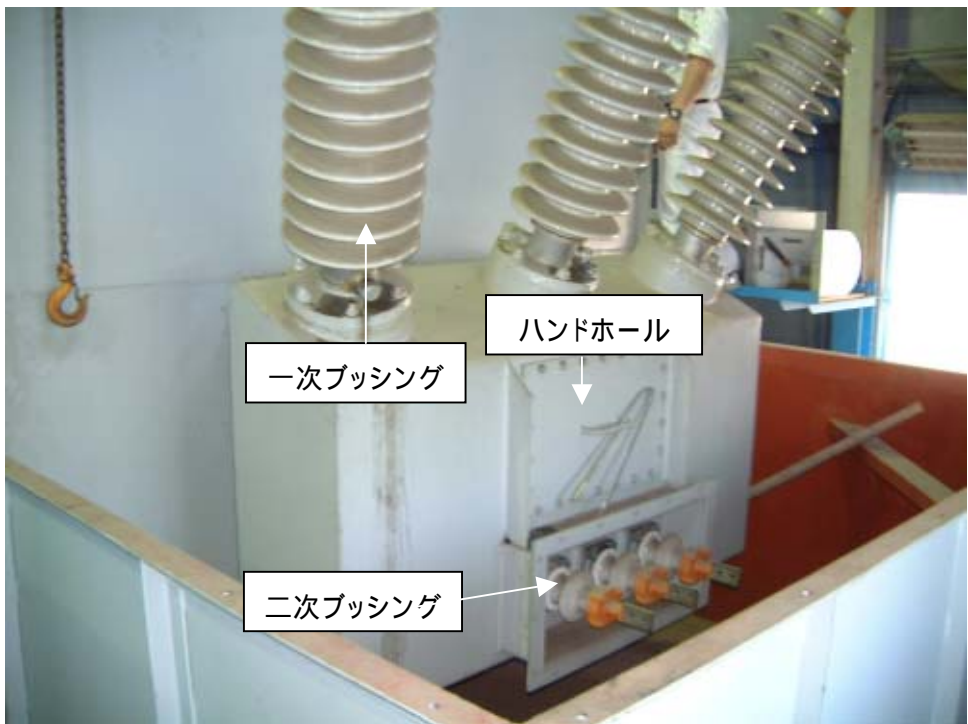
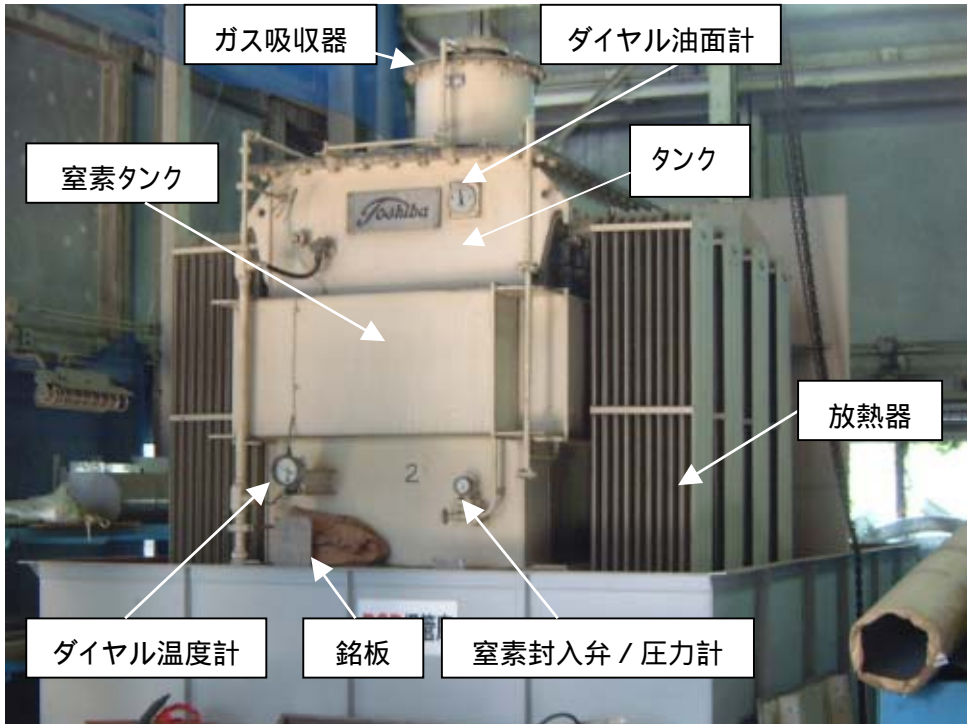
協力企業等一覧	会社名
トランス製造関連	(株)ダイヘン
	T M T & D (株) (旧東芝) (注1)
	T M T & D (株) (旧三菱電機) (注1)
	(株)東芝
	日新電機(株)
	(株)日本A E パワーシステムズ(旧日立製作所) (注2)
	富士電機システムズ(株)
	(株)明電舎
トランスリース関連	淀川変圧器(株)
オイルリサイクル関連	オイルリサイクル協会
	鶴見油化工業(株)
	(株)東亜オイル興業所

注1 . T M T & D (株)は、東芝及び三菱電機の部門統合により設立された会社。

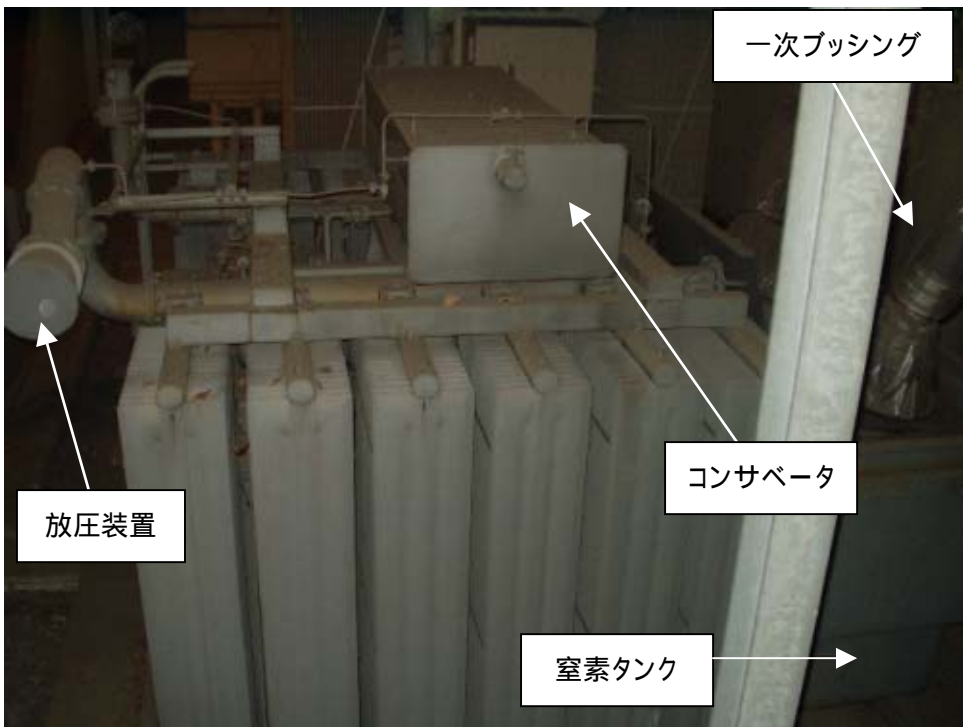
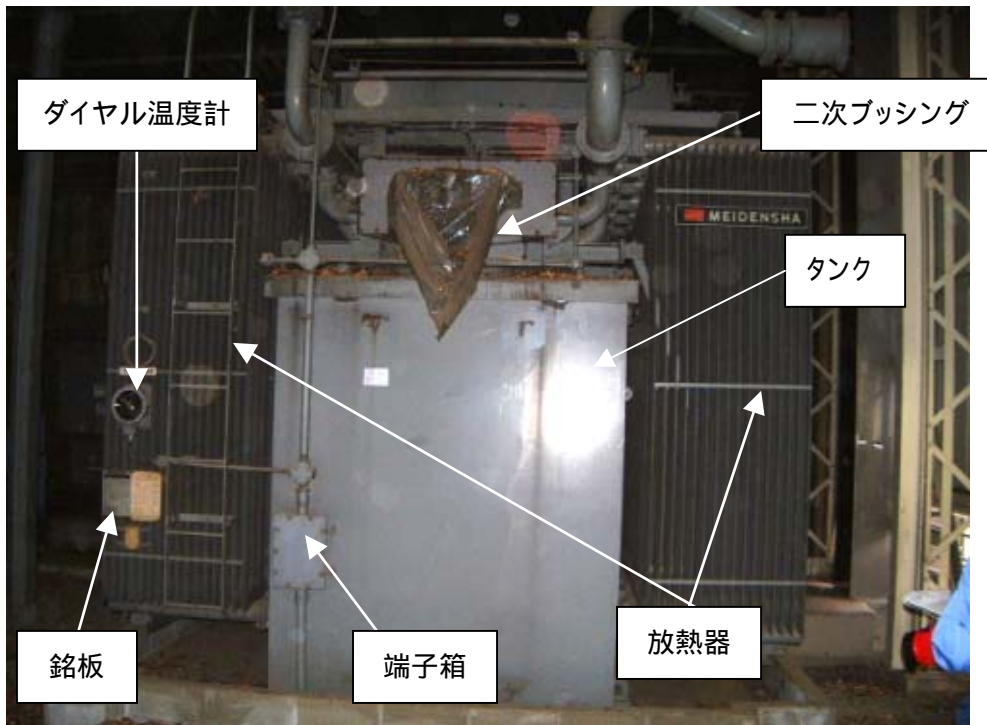
注2 . (株)日本A E パワーシステムズは、日立製作所、富士電機及び明電舎の部門統合により設立された会社。

大型トランスの構造

1. 2,000KVA / 油入自冷式 / 1971 年製造



2 . 7,500KVA / 油入自冷式 / 1971 年製造



大型トランスの保管状況

(事例1)

- ・都市部ビル内特高変電室(地下2階)の一部を金網フェンスで囲んで、保管。防液堤あり。



容量 10,000kVA(2台)

総重量 27.6ト

大きさ

2.2×3.9×3.1m

油量 5,800L

製造 1968年

水冷式放熱器

- ・保管場所はパイプ足場を組んで天井(グレーチング)を設置。天井上部を倉庫として利用。



- ・ 保管トランスの周囲及び上部、下部とも隙間がほとんどなく、人が歩けるスペースはない。



- ・ 搬出には、保管場所に隣接している空調室を解体して空調機を移設し、特高変電室まで横引きする必要があると想定される。



特高変電室から
見た空調室

- ・ 搬出には、特高変電室内を横引きし（天井付近のケーブルラック撤去が必要）、マシンハッチ下部までの移動、マシンハッチ下部の配電盤、ケーブルラック等の移設、マシンハッチ上の公道扱いの通路の掘削が必要と想定される。



マシンハッチ
写真奥の上部)
近傍

- ・ マシンハッチ下にはケーブルラックが設置されている。



(事例 2 - 1)

- ・都市部ビル内の高圧配電盤室（地下 2 階）の一角をフェンスで区切って保管。防液堤あり。



容量 1,500 kVA
総重量 9.1 トン
大きさ
2.9 × 1.9 × 2.8m
油量 2,300 L
製造 1966 年

- ・搬出には、高圧配電盤室内を横引きし、建屋外テラスまで移動、さらに下段の屋外テラスまで吊り下げる必要があると想定される。テラスには後付けの空調機屋外機、ファン等が設置されており、非常に狭い。



建屋外テラス。奥側が下段テラス

(事例 2 - 2)

- ・都市部ビル内の特高変電室（地下 2 階）の一角を ALC 板で囲んで保管。



容量 3000 kVA
総重量 15.2 トン
大きさ
2.8 × 3.2 × 3.1m
油量 4,000 L
製造 1966 年

- ・搬出には、特高変電室内を横引きし、屋外テラスまで移動、地上からクレーン等により吊り上げることになるが、斜め方向に移動させる必要があると想定される。



(事例3 - 1)

- ・都市部ビルの配電盤室(17階)の一部を区画し保管。防液堤あり。写真奥が保管場所。



容量 600kVA(2台)
総重量 4.2ト
大きさ
1.3×2×1.8m
油量 950L
製造 1971年

- ・配電盤室の外側が倉庫になっており、両側の壁は構造壁のため、取り壊しは困難と想定される。



写真奥のドア内側が配電盤室

- ・地上 17 階からの搬出にはエレベータを使用することになるが、エレベータまでの搬出通路は幅 1.5 ~ 2m 程度で、ほとんどが構造壁である。またエレベータは扉幅 1.2m、最大積載重量 1.5 トンであるため、搬出にはこれら以下の寸法、重量まで本体部分の切断・解体が必要と想定される。

(事例 3 - 2)

- ・都市部ビルの変電室 (地下 2 階) 内で使用時の場所で保管。
変電室出口の扉は幅 0.9m で、壁は構造壁であることから、搬出には、本体部分の切断・解体が必要と想定される。



容量 3,000kVA
総重量 15.2 トン
大きさ
3 × 2.9 × 3.1m
油量 3,750 L
製造 1905 年

変電室出口 (幅 0.9m)
から見た写真

要現場対応機器一覧(地域毎)

参考2 - 3

地域	廃棄物の種類	製造業者名	製造年	数量 (台)	容量 (KVA)	総重量 (kg)	油量 (リットル)	奥行 (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
北海道	高圧トランス	富士電機	1961	1	1500	12500	3300	4357	2330	2500
	高圧トランス	富士電機	1961	1	1500	12500	3300	4357	2330	2500
	高圧トランス	富士電機	1961	1	1500	12500	3300	4357	2330	2500
	高圧トランス	富士電機	1961	1	1500	12500	3300	4357	2330	2500
	電圧不明トランス	三菱電機	1971	1	1670	9100	2050	4300	1700	2900
	電圧不明トランス	三菱電機	1971	1	1670	9100	2050	4300	1700	2900
	高圧トランス	東芝	1967	1	1500	8200	2180	2520	3010	3220
	高圧トランス	東芝	1967	1	1500	8200	2180	2520	3010	3220
	高圧トランス	東芝	1967	1	1000	6600	1720	2660	3010	3220
	高圧トランス	東芝	1967	1	1000	6600	1720	2660	3010	3220
東京	高圧トランス	東芝	1967	1	1000	6600	1720	2660	3010	3220
	高圧トランス	ダイヘン	1968	1	1500	8400	1950	2740	3095	2970
	高圧トランス	東芝	1968	1	750	6520	2003	2000	2400	3000
	高圧トランス	東芝	1960	1	7500	24700	7500	4200	2300	3340
	電圧不明トランス	東芝	1961	1	7500	24700	7500	4200	2300	3340
	電圧不明トランス	東芝	1969	1	7000	20000	3300	2670	2870	3500
	電圧不明トランス	東芝	1969	1	7000	20000	3300	2670	2870	3500
	電圧不明トランス	東芝	1963	1	4500	18000	3360	2440	3340	3550
	電圧不明トランス	東芝	1959	1	3000	21890		4010	3000	3370
	高圧トランス	東芝	1959	1	3000	21890		4010	3000	3370
	高圧トランス	東芝	1972	1	3000	15200	3750	2000	2800	2400
	高圧トランス	東芝	1972	1	3000	15200	3750	2000	2800	2400
	高圧トランス	東芝	1964	1	2500		8500	3300	2400	4200
	高圧トランス	東芝	1969	1	2400	13300	3500	2100	2620	3150
	高圧トランス	東芝	1968	1	2000	10200	2380	2800	2500	3500
	高圧トランス	東芝	1970	1	2000	10300	2770	2680	2545	3220
	高圧トランス	東芝	1970	1	2000	10300	2770	2680	2545	3220
	高圧トランス	東芝	1971	1	2000	21700	7670	4060	2880	3400
	高圧トランス	東芝	1959	1	1200	8900	2430	1900	2150	2850
	高圧トランス	東芝	1963	1	1000	8370	2006	2125	1670	2700
	高圧トランス	東芝	1963	1	1000	8370	2006	2125	1670	2700
	高圧トランス	東芝	1959	1	1000	8460	2280	2090	2465	3160
	高圧トランス	東芝	1959	1	1000	8460	2280	2090	2465	3160
	高圧トランス	東芝	1959	1	1000	8460	2280	2090	2465	3160
	高圧トランス	東芝	1959	1	750	7580	2220	2160	2385	3125
	高圧トランス	東芝	1959	1	750	7580	2090	2160	2385	3125
	高圧トランス	東芝	1969	1	750	7320	1840	2130	2230	3055
	高圧トランス	東芝	1970	1	750	5910	1670	1750	2000	3170
	高圧トランス	東芝	1970	1	750	5560	1530	1800	1600	2700
	高圧トランス	東芝	1970	1	750	5560	1530	1800	1600	2700
	高圧トランス	東洋電機 工作所	1969	1	750	7320	1400	2130	2230	3055
	高圧トランス	特殊電機	1964	1	950	5600	1900	2400	2400	2500
	電圧不明トランス	日立製作所	1966	1	16500	12600	3850	2500	1950	2600
	電圧不明トランス	日立製作所	1972	1	2000	8500	2150	2600	2400	3200
	高圧トランス	富士電機	1961	1	750		1355	3100	2200	3300
	高圧トランス	富士電機	1970	1	750		1355	3100	2200	3300
	高圧トランス	富士電機	1961	1	6000		4730	2800	4100	3200
	電圧不明トランス	富士電機	1964	1	5000	24000	4300	3180	4640	3500
	高圧トランス	富士電機	1969	1	5000	25500	6450	3200	2950	3100
	高圧トランス	富士電機	1969	1	5000	25500	6450	3200	2950	3100
	高圧トランス	富士電機	1961	1	3000		3800	3700	4000	2900
	高圧トランス	富士電機	1963	1	3000		4150	3200	4100	3200
	高圧トランス	富士電機	1963	1	3000		4150	3200	4100	3200
	高圧トランス	富士電機	1965	1	3000	11750	2650	2320	2700	3540
	高圧トランス	富士電機	1969	1	3000	9950	1950	2600	1700	3200
	高圧トランス	富士電機	1969	1	3000	22500	6500	3050	4750	3000
	高圧トランス	富士電機	1963	1	2500		3650	3200	3500	3200
	高圧トランス	富士電機	1963	1	2500		3650	3200	3500	3200
	電圧不明トランス	富士電機	1964	1	1500	12840		2000	3500	3500
	電圧不明トランス	富士電機	1965	1	1500	13390		2000	3500	3500
高圧トランス	富士電機	1960	1	1000			1500	1300	1500	
高圧トランス	富士電機	1960	1	1000			1500	1300	1500	
高圧トランス	富士電機	1967	1	750	3360	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1967	1	750	3400	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1967	1	750	3360	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1967	1	750	3400	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1967	1	750	3360	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1970	1	750	3360	770	1000	1850	2200	
高圧トランス	富士電機	1967	1	560	2860	610	890	1700	2000	
高圧トランス	富士電機	1967	1	560	2860	610	890	1700	2000	
高圧トランス	富士電機	1968	1	560	2860	610	900	1630	2000	
高圧トランス	富士電機	1968	1	560	2860	610	900	1630	2000	
高圧トランス	明電舎	1962	1	750		1400	2700	2400	3200	
高圧トランス	明電舎	1971	1	8000	21000	4200	3100	4300	3400	
高圧トランス	明電舎	1971	1	7500	32800	6700	5040	3540	3700	
高圧トランス	明電舎	1972	1	7500	32800	6700	5040	3540	3700	
高圧トランス	明電舎	1972	1	7500	32800	6700	5040	3540	3700	

地域	廃棄物の種類	製造業者名	製造年	数量 (台)	容量 (KVA)	総重量 (kg)	油量 (リットル)	奥行 (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
豊田	高圧トランス	東芝	1962	1	1500	9500	2960	2600	2470	3055
	高圧トランス	東芝	1962	1	1500	9500	2960	2600	2470	3055
	高圧トランス	東芝	1963	1	1500	9500	2960	2600	2470	3055
	高圧トランス	東芝	1963	1	1500	9500	2960	2600	2470	3055
	高圧トランス	東芝	1970	1	1500	8330	2150	2400	2200	3500
	高圧トランス	東芝	1972	1	1500	8260	2110	2230	2100	2860
	電圧不明トランス	東芝	1959	1	1000	8110	2300	2595	2460	2635
	電圧不明トランス	東芝	1960	1	1000	8110	2330	2595	2460	2635
	高圧トランス	東芝	1961	1	1000	8310	2290	2150	2325	3130
	高圧トランス	東芝	1961	1	1000	8500	2320	2150	2325	3130
	高圧トランス	東芝	1961	1	1000	8500	2320	2150	2325	3130
	高圧トランス	東芝	1963	1	750	7320	2290	2130	2230	3055
	高圧トランス	東芝	1970	1	600	5350	1600	1400	2100	3800
	高圧トランス	日新電機	1973	1	4500	12000	3250	2500	2900	3400
	電圧不明トランス	日新電機	1964	1	1250	6670	1650	2500	1800	2700
	電圧不明トランス	日新電機	1964	1	1250	6670	1650	2500	1800	2700
	高圧トランス	日新電機	1972	1	750	3100	750	1800	1500	2300
	高圧トランス	日立製作所	1959	1	3000	13600	4020	3000	2600	2500
	高圧トランス	日立製作所	1963	1	2500	19200	5400	2050	4000	3000
	高圧トランス	日立製作所	1963	1	2500	19200	5400	2050	4000	3000
	高圧トランス	日立製作所	1964	1	2500	11000	2620	2800	2600	2500
	高圧トランス	日立製作所	1965	1	1750	9900	2620	2550	3000	3020
	高圧トランス	日立製作所	1965	1	1750	9900	2620	2550	3000	3020
	高圧トランス	日立製作所	1965	1	1750	9900	2620	2550	3000	3020
	高圧トランス	日立製作所	1960	1	1500	10900	3090	2580	3675	2400
	電圧不明トランス	富士電機	1972	1	12000	48000	12500	4800	3440	4150
	高圧トランス	明電舎	1969	1	2000	7600	1900	2375	2900	2320
	高圧トランス	明電舎	1969	1	2000	7600	1900	2375	2900	2320
	高圧コンデンサ	帝国コンデンサ	1967	1	750	850	不明	815	730	1370
	大阪	高圧トランス	愛知電機	1971	1	1500	6100	1370	2500	2500
高圧トランス		愛知電機	1955	1	700		990	2500	2100	2800
高圧トランス		愛知電機	1955	1	700		990	2500	2100	2800
高圧トランス		京都変圧器	1970	1	750	3450	685	2000	1400	1800
高圧トランス		ダイヘン	1970	1	4000	11900	2700	2500	2800	2600
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	2500	10800	2400	2700	2600	2900
高圧トランス		ダイヘン	1968	1	2400	10300	2000	2700	2500	2650
高圧トランス		ダイヘン	1968	1	2400	10300	2000	2700	2500	2650
高圧トランス		ダイヘン	1968	1	2400	10300	2000	2700	2500	2650
高圧トランス		ダイヘン	1969	1	2000	9300	2250	4585	2190	3580
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1500	7000	1650	8000	2500	2900
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1500	7000	1650	8000	2500	2900
高圧トランス		ダイヘン	1955	1	1250	9090	0	2410	1590	2270
高圧トランス		ダイヘン	1955	1	1250	9090	0	2410	1590	2270
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1000		1080			
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1000		1080			
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1000		1050			
高圧トランス		ダイヘン	1971	1	1000		1050			
高圧トランス		ダイヘン	1972	1	1000		1050			
高圧トランス		ダイヘン	1972	1	1000		1050			
高圧トランス		ダイヘン	1969	1	600		550			
高圧トランス		高岳製作所	1971	1	2000	9750	2750	2360	2730	2500
高圧トランス		高岳製作所	1972	1	1500	7700	1970	2200	2500	2300
高圧トランス		西島電気	1970	1	750		900			
高圧トランス		日新電機	1970	1	4000		2370	2000	2000	2500
高圧トランス		日新電機	1970	1	4000		2370	2000	2000	2500
高圧トランス		日新電機	1969	1	3000	11200	2250	2820	3000	2700
高圧トランス		日新電機	1969	1	3000	11200	2250	2820	3000	2700
高圧トランス		明電舎	1971	1	10000	23000	4500	4600	3500	3500
高圧トランス		明電舎	1971	1	10000	23000	4500	4600	3500	3500
高圧トランス		明電舎	1969	1	6000	15900	3300	3400	3200	3300
高圧トランス		明電舎	1970	1	5000	14000	3200	3200	3200	3200
高圧トランス		明電舎	1970	1	4500	13200	3000	3200	2900	3200
高圧トランス		明電舎	1970	1	2500	10500	2600	3500	2700	3200
高圧トランス		明電舎	1965	1	2240	15800	4200	2950	3960	3350
高圧トランス		明電舎	1965	1	2240	15800	4200	2950	3960	3350
高圧トランス		明電舎	1968	1	2240	13800	3800	4000	2350	3270
高圧トランス		明電舎	1969	1	2240	13800	3800	4000	2350	3270
高圧トランス		明電舎	1964	1	2100	8800	2100	2750	3900	2550
高圧トランス		明電舎	1968	1	2000	8500	2000	4000	2545	2890
高圧トランス		明電舎	1970	1	2000	8500	2100	3100	2800	2700
高圧トランス		明電舎	1970	1	2000	8500	2100	3100	2800	2700
高圧トランス		明電舎	1970	1	2000	8300	2100	3100	2800	2700
高圧トランス		明電舎	1971	1	2000	8500	2100	3100	2800	2700
高圧トランス		明電舎	1970	1	1100	5500	1500	2190	1900	2120
高圧トランス		明電舎	1971	1	750	3100	860	1310	1150	1470
高圧トランス		三菱電機	1970	1	3350	32900	7900	3750	5000	5100
高圧トランス	三菱電機	1970	1	3350	32900	7900	3750	5000	5100	
高圧トランス	三菱電機	1965	1	3000	20700	5500	3000	4000	3000	
高圧トランス	三菱電機	1964	1	2250	10300	4600	4310	2000	3060	

地域	廃棄物の種類	製造業者名	製造年	数量 (台)	容量 (KVA)	総重量 (kg)	油量 (リットル)	奥行 (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
大阪	高圧トランス	三菱電機	1964	1	2250	10300	4600	4310	2000	3060
	高圧トランス	三菱電機	1964	1	2000	11700	3400	2600	2800	3100
	高圧トランス	三菱電機	1967	1	2000	11700	3300	2920	4090	3650
	高圧トランス	三菱電機	1968	1	2000	11700	3300	2920	4090	3650
	高圧トランス	三菱電機	1972	1	1000		1600			
	高圧トランス	三菱電機	1963	1	1000	8600	2600			
	高圧トランス	三菱電機	1964	1	1000	8600	2600			
	高圧トランス	三菱電機	1968	1	1000	5500	1600	1500	2300	2200
	高圧トランス	三菱電機	1969	1	1000	5100	1100	2000	1200	2200
	高圧トランス	三菱電機	1972	1	1000		1600			
	高圧トランス	三菱電機	1968	1	750	4280	970	1800	1200	2400
	高圧トランス	三菱電機	1968	1	750	4280	970	1800	1200	2400
	高圧トランス	三菱電機	1968	1	750	4100	1300	1400	2100	1900
	高圧トランス	三菱電機	1970	1	750	14000	5000	2780	3450	3300
	高圧トランス	三菱電機	1970	1	750	14000	5000	2780	3450	3300
	高圧トランス	三菱電機	1970	1	750	4280	960	1800	1200	2400
	高圧トランス	三菱電機	1971	1	750	4900	1370	2000	1400	2450
	高圧トランス	三菱電機	1962	1	560	8200	2800	2800	3365	1800
	高圧トランス	三菱電機	1963	1	560	8200	2800	2800	3365	1800
	高圧トランス	東芝	1970	1	5000	18400	4530	2100	3000	3400
	高圧トランス	東芝	1966	1	3610	21100	5200	3130	1700	3630
	高圧トランス	東芝	1968	1	2240	8000	4920	3390	1570	3400
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1969	1	2240	19300	4920	3415	3415	3500
	高圧トランス	東芝	1958	1	2000	7000	2800	3210	2410	3220
	高圧トランス	東芝	1969	1	1680	14500	4050	2355	3880	3410
	高圧トランス	東芝	1969	1	1680	14500	4050	2355	3880	3410
	高圧トランス	東芝	1961	1	1150	14420	4100	2850	4130	3450
	高圧トランス	東芝	1961	1	1150	14420	4100	2850	4130	3450
	高圧トランス	東芝	1970	1	1000	6580	1840	2100	2100	3000
	高圧トランス	東芝	1970	1	1000	6580	1840	2100	2100	3000
	高圧トランス	東芝	1951	1	1000	4500	2090	2610	2210	3350
	高圧トランス	東芝	1951	1	1000	4500	2090	2610	2210	3350
	高圧トランス	東芝	1952	1	1000	4500	2090	2610	2210	3350
	高圧トランス	東芝	1959	1	1000	8150	2030	2310	2325	3055
	高圧トランス	東芝	1977	1	750	4850	1270	1435	1640	2855
	高圧トランス	東芝	1977	1	750	4850	1270	1435	1640	2855
	高圧トランス	東芝	1977	1	750	4850	1270	1435	1640	2855
	高圧トランス	日立製作所	1968	1	4500	17800	4500	3500	3000	3500
	高圧トランス	日立製作所	1970	1	4500	16900	4000	2850	2800	3430
	高圧トランス	日立製作所	1970	1	4500	16900	4500	2850	2800	3430
	高圧トランス	日立製作所	1968	1	3300	25800	5600	3300	4700	3400
	高圧トランス	日立製作所	1968	1	3300	25800	5600	3300	4700	3400
	高圧トランス	日立製作所	1969	1	3300	19200	4550	3070	3710	3380
	高圧トランス	日立製作所	1969	1	3300	19200	4550	3070	3710	3380
高圧トランス	日立製作所	1969	1	3300	19200	4550	3070	3710	3380	
高圧トランス	日立製作所	1968	1	3000	25800	610	3300	4700	3400	
高圧トランス	日立製作所	1958	1	3000	5750	610	3300	4700	3400	
高圧トランス	日立製作所	1962	1	2200	19780	5520	4100	3100	3330	
高圧トランス	日立製作所	1962	1	2200	10400	5520	2700	3500	3000	
高圧トランス	日立製作所	1969	1	2200	19750	5300	2900	3550	3300	
高圧トランス	日立製作所	1970	1	2200	19750	5300	2900	3550	3300	
高圧トランス	日立製作所	1965	1	2000	8900	2750	4000	3000	4000	
高圧トランス	日立製作所	1965	1	2000	8900	2750	4000	3000	4000	
高圧トランス	日立製作所	1968	1	2000	10400	2750	2775	3590	3030	
高圧トランス	日立製作所	1969	1	2000	10400	2750	2700	3500	3000	
高圧トランス	日立製作所	1965	1	1500	8300	2280	2900	2800	2860	
高圧トランス	富士電機	1958	1	3000	8900	2000	3470	3530	3035	
高圧トランス	富士電機	1965	1	3000	24400	6500	3210	3190	4280	
高圧トランス	富士電機	1960	1	2240	21200	5600	2400	4000	4700	
高圧トランス	富士電機	1960	1	2240	21200	5600	2400	4000	4700	
高圧トランス	富士電機	1962	1	2240	21200	5600	2400	4000	4700	
高圧トランス	富士電機	1962	1	2210	19300	5000	4100	3100	3170	
高圧トランス	富士電機	1962	1	2210	19300	5000	4100	3100	3170	
高圧トランス	富士電機	1967	1	2190	13850	3550	2670	3915	3255	
高圧トランス	富士電機	1968	1	2190	13300	2900	2600	4000	3400	
高圧トランス	富士電機	1968	1	2190	13300	2900	2600	4000	3400	
高圧トランス	富士電機	1969	1	2190	13300	2900	2600	4600	3400	
高圧トランス	富士電機	1969	1	2190	13300	2900	2600	4000	3400	
高圧トランス	富士電機	1969	1	2190	13300	2900	2600	4000	3400	
高圧トランス	富士電機	1969	1	2190	13300	2900	2600	4000	3400	
高圧トランス	富士電機	1965	1	1000	4000	1150	2300	1400	2000	
高圧トランス	富士電機	1965	1	1000	3710	740	2300	1400	2000	
高圧トランス	富士電機	1970	1	1000	4780	1185	1450	1340	2580	
高圧トランス	富士電機	1955	1	600		1265	2400	1400	2800	

地域	廃棄物の種類	製造業者名	製造年	数量 (台)	容量 (KVA)	総重量 (kg)	油量 (リットル)	奥行 (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
	高圧トランス	富士電機	1955	1	600		1265	2400	1400	2800
	高圧トランス			1	5000	17300	4200	3500	3500	3500
	高圧トランス			1	4000	18600	5000	3500	3500	3500
	高圧トランス			1	4000	18600	5000	3500	3500	3500
	高圧コンデンサー	日新電機	1966	1	1000	6300	1550	2400	2000	2750
	高圧コンデンサー	日新電機	1966	1	1000	6300	1550	2400	2000	2750
北九州	高圧トランス	GE	1959	1	1500	8000		2500	1000	2500
	高圧トランス	GE	1959	1	1500	8000		2500	1000	2500
	高圧トランス	GE	1959	1	1500	8000		2000	2000	2000
	高圧トランス	GE	1959	1	1500	8000		2000	2000	2000
	電圧不明トランス	ダイヘン	1969	1	750	3930	720	1800	1400	1850
	電圧不明トランス	ダイヘン	1969	1	750	3420	720	1900	1300	2000
	高圧トランス	東芝	1971	1	10000	29400	3300	3300	3300	3500
	高圧トランス	東芝	1970	1	1000	8520	2550	2700	2200	2780
	高圧トランス	東芝	1970	1	1000	8520	2550	2700	2200	2780
	高圧トランス	東芝	1970	1	1000	8520	2550	2700	2200	2780
	高圧トランス	東芝	1970	1	2250	10500	2630	2800	2000	3200
	高圧トランス	東芝	1970	1	2250	10500	2630	2800	2000	3200
	高圧トランス	東芝	1968	1	1700	9000	2330	2620	1760	2675
	高圧トランス	東芝	1968	1	1500	8200	2170	2420	1700	2680
	高圧トランス	東芝	1954	1	800	7065	2010	2335	1970	2890
	高圧トランス	東芝	1954	1	800	7065	2010	2335	1970	2890
	高圧トランス	東芝	1970	1	800	5360	1380	1895	1835	2690
	高圧トランス	日立(正興)	1970	1	2000	11000	3300	2430	3060	3320
	高圧トランス	日立(正興)	1970	1	2000	11000	3300	2430	3060	3320
	高圧トランス	日立(正興)	1972	1	1900	11500	3100	2430	3090	3140
	高圧トランス	日立(正興)	1972	1	1900	11500	3100	2430	3090	3140
	低圧トランス	日立製作所	1971	1	2000	11300	3100	2470	2950	3050
	低圧トランス	日立製作所	1971	1	2000	11300	3000	2470	2950	3050
	低圧トランス	日立製作所	1971	1	2000	11300	3100	2470	2950	3050
	電圧不明トランス	日立製作所	1972	1	2000	11000	3100	2250	2985	3120
	電圧不明トランス	日立製作所	1972	1	2000	11000	3050	2250	2985	3120
	電圧不明トランス	日立製作所	1970	1	750	3940	895	1900	3900	2100
	電圧不明トランス	日立製作所	1971	1	750		890	1800	1400	1850
	電圧不明トランス	富士電機	1962	1	1500		400	2700	1200	1500
	電圧不明トランス	富士電機	1962	1	1500		400	2700	1200	1500
	電圧不明トランス	富士電機	1964	1	1500		200	2700	1200	1500
	高圧トランス	富士電機	1958	1	750	5680	1580	1400	2090	2230
	高圧トランス	富士電機	1958	1	750	5780	1580	1400	2090	2230
高圧トランス	R.E.UPTE GRAFF (USA)	1973	1	540	300	260	900	1800	2200	
高圧トランス	R.E.UPTE GRAFF (USA)	1973	1	540	300	260	900	1800	2200	
高圧トランス	ダイヘン	1960	1	1000	4700	1100	2000	2500	2500	
高圧トランス	ダイヘン	1968	1	1000	4700	1100	2000	2500	2500	
高圧トランス	ダイヘン	1971	1	750	4570	1080	1500	2300	2000	
高圧トランス	東芝	1960	1	2000	6800	2000	3000	3500	4500	
高圧トランス	東芝	1960	1	2000	6800	2000	3000	3500	4500	
高圧トランス	東芝	1962	1	2000	7900	2120	3000	4000	4500	
電圧不明トランス	東芝	1967	1	1500	7890	2120	2250	2300	2800	
電圧不明トランス	東芝	1967	1	1400	7640	2100	1950	2300	2750	
電圧不明トランス	東芝	1967	1	1400	7640	2100	1950	2300	2750	
高圧トランス	東芝	1965	1	1200	8600	2800	1590	2000	3070	
高圧トランス	東芝	1965	1	1200	8600	2800	1590	2000	3070	
電圧不明トランス	東芝	1969	1	750	5980	1630	1800	2000	2800	
高圧トランス	日立	1963	1	1000	4630	1255	2000	3000	2500	
電圧不明トランス	日立製作所	1964	1	3500	13300	3200	2650	2700	3090	
電圧不明トランス	日立製作所	1965	1	750	4735	1200	1300	2200	1950	
電圧不明トランス	日立製作所	1965	1	750	4735	1200	1300	2200	1950	
電圧不明トランス	富士電機	1971	1	1400	6700	1550	1850	2500	2700	
電圧不明トランス	富士電機	1971	1	1400	6700	1550	1850	2500	2700	
高圧トランス	明電舎	1966	1	750	3400	1000	1200	1800	2000	

トランスの運搬が可能な範囲の計算例

1. 計算例について

大型トランスの運搬では、放熱器のモーメントが大きいため、放熱器の取り付けられているノズルにクラックや歪等が発生し、油漏れが生じる危険性があると考えられる。ここではノズルの強度チェックを行い、放熱器を取外すことなくそのまま運搬が可能な寸法の範囲の計算例を示す。

2. 計算の前提

(1) トランスの運搬寸法

低床式セミトレーラ（20t 積、荷台高さ 700mm）で運搬することとして、運搬するトランスの外形寸法を、高さ 3100mm、幅 3200mm とした。

(2) トランス及び放熱器の形状と寸法

トランス及び放熱器の形状や寸法はメーカーにより各社各様であるが、ここでは標準的と考えられるもの（A社製を想定）を一つの例として計算を行った。

なお、放熱器の補強等の形状としては以下の4つのケースを考えた（2ページの図トランスに付属されている放熱器形状参照）。

- 1) パイプ補強及び放熱器支えが付いていない場合
- 2) パイプ補強が付いていて、放熱器支えが付いていない場合
- 3) パイプ補強及び放熱器支えが付いている場合
- 4) パイプ補強が付いてなく、放熱器支えが付いている場合

(3) 運搬時の衝撃

運搬時の車両のスピードと道路の凹凸等を考慮した衝撃を 2G 及び 3G とした場合について計算を行った。衝撃の程度の具体的な例は以下のとおり。

- | | |
|-----------------------------------|------|
| ・ 飛行機の着陸時 | 0.3G |
| ・ 5～10cm の段差（石等）を時速 20～30km/h で通過 | 1G |
| ・ 直径 15～20cm の穴の上を時速 40km/h で通過 | 2.5G |

3. 計算結果

運搬時の衝撃が 2G の場合と 3G の場合について4つのケースの計算結果を、A社製放熱器の運搬範囲 [参考例] (3ページ及び4ページの表) にまとめた。

トランスに付属されている放熱器形状

<p>形状 1</p>	<p>パイプ補強および放熱器支えが付いていない場合</p>
<p>形状 2</p>	<p>パイプ補強が付いていて、放熱器支えが付いていない場合</p>
<p>形状 3</p>	<p>パイプ補強および放熱器支えが付いている場合</p>
<p>形状 4</p>	<p>パイプ補強が付いてなく、放熱器支えが付いている場合</p>

A社製放熱器の輸送範囲 - [参考例]

1. 放熱器内に油が有り、輸送時の加速度が「2G」の場合

パイプ補強および放熱器支えが付いていない場合 (添付図 形状1)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13 725	15 825	17 925	19 1025	21 1125	23 1225	25 1325	29 1525
1390	そのまま輸送可能				許容応力外			
1490								
1690								
1790								
1980								
2080	許容応力内			許容応力外				
2290								
2390								
2590								
2690								

パイプ補強が付いていて、放熱器支えが付いていない場合 (添付図 形状2)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13 725	15 825	17 925	19 1025	21 1125	23 1225	25 1325	29 1525
1390	そのまま輸送可能				許容応力外			
1490								
1690								
1790								
1980								
2080	許容応力内			許容応力外				
2290								
2390								
2590								
2690								

パイプ補強および放熱器支えが付いている場合 (添付図 形状3)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13 725	15 825	17 925	19 1025	21 1125	23 1225	25 1325	29 1525
1390	そのまま輸送可能				許容応力外			
1490								
1690								
1790								
1980								
2080	許容応力内			許容応力外				
2290								
2390								
2590								
2690								

パイプ補強が付いてなく、放熱器支えが付いている場合 (添付図 形状4)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13 725	15 825	17 925	19 1025	21 1125	23 1225	25 1325	29 1525
1390	そのまま輸送可能				許容応力外			
1490								
1690								
1790								
1980								
2080	許容応力内			許容応力外				
2290								
2390								
2590								
2690								

- は許容応力内であり放熱器を外さずにそのまま輸送が可能な範囲
- は許容応力内であるが道路運送上の寸法の制約により分解輸送が必要な範囲
- は許容応力外のため分解輸送が必要な範囲

A社製放熱器の輸送範囲 - [参考例]

2. 放熱器内に油が有り、輸送時の加速度が「3G」の場合

パイプ補強および放熱器支えが付いていない場合(添付図 形状1)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13	15	17	19	21	23	25	29
1390	725	825	925	1025	1125	1225	1325	1525
1490	そのまま輸送可能			許容応力外				
1690								
1790								
1980								
2080								
2290	許容応力内							
2390								
2590								
2690								

パイプ補強が付いていて、放熱器支えが付いていない場合(添付図 形状2)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13	15	17	19	21	23	25	29
1390	725	825	925	1025	1125	1225	1325	1525
1490	そのまま輸送可能			許容応力外				
1690								
1790								
1980								
2080								
2290	許容応力内							
2390								
2590								
2690								

パイプ補強および放熱器支えが付いている場合(添付図 形状3)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13	15	17	19	21	23	25	29
1390	725	825	925	1025	1125	1225	1325	1525
1490	そのまま輸送可能			許容応力外				
1690								
1790								
1980								
2080								
2290	許容応力内							
2390								
2590								
2690								

パイプ補強が付いてなく、放熱器支えが付いている場合(添付図 形状4)

A寸法及びL寸法 単位mm (放熱器取付部の許容応力より検討)

L寸法 A寸法	放熱パネル枚数							
	13	15	17	19	21	23	25	29
1390	725	825	925	1025	1125	1225	1325	1525
1490	そのまま輸送可能			許容応力外				
1690								
1790								
1980								
2080								
2290	許容応力内							
2390								
2590								
2690								

- は許容応力内であり放熱器を外さずにそのまま輸送が可能な範囲
- は許容応力内であるが道路運送上の寸法の制約により分解輸送が必要な範囲
- は許容応力外のため分解輸送が必要な範囲

PCB異性体の飽和蒸気圧

シミュレーションで用いたPCB異性体の飽和蒸気圧は、次の Falconer & Bidleman の評価式(*1)を用いて求めた。この評価式は、32 のPCB異性体の飽和蒸気圧を実測し、その結果に基づいて他の 180 のPCB異性体の蒸気圧を評価するものである。

その結果を別表に示す。但し、(*1)の文献に、下記異性体毎の定数が記載されていないものについては、“-”を記入している。

$$\log p_L^0 = m_L / T + b_L$$

- ・ log : 常用対数
- ・ p_L^0 : 飽和蒸気圧 [Pa] (*2)
- ・ T : 温度 [K]
- ・ m_L 、 b_L : 異性体毎の定数(フィッティング係数)

(*1) Falconer, R.L and Bidleman, T.F. ; Atmospheric Environment 28(3), 547-554 (1994)

(*2) 各異性体が単独で存在する場合の値であり、モル分率を考慮したものではない。

表 PCB異性体の飽和蒸気圧 (1/2)

PCB異性体 (IUPAC No.)	飽和蒸気圧 [Pa]	
	20	30
#1	1.224E+00	2.928E+00
#2	6.203E-01	1.527E+00
#3	5.911E-01	1.459E+00
#4	2.025E-01	5.202E-01
#5	8.976E-02	2.383E-01
#6	1.055E-01	2.800E-01
#7	1.116E-01	3.018E-01
#8	9.618E-02	2.554E-01
#9	1.111E-01	3.023E-01
#10	2.072E-01	5.323E-01
#11	5.169E-02	1.433E-01
#12	4.649E-02	1.272E-01
#13	4.982E-02	1.363E-01
#14	7.540E-02	2.063E-01
#15	4.306E-02	1.205E-01
#16	3.212E-02	8.905E-02
#17	4.235E-02	1.174E-01
#18	4.643E-02	1.287E-01
#19	6.991E-02	1.889E-01
#20	1.657E-02	4.762E-02
#21	1.619E-02	4.654E-02
#22	1.511E-02	4.343E-02
#23	2.879E-02	8.276E-02
#24	3.952E-02	1.096E-01
#25	2.184E-02	6.278E-02
#26	2.395E-02	6.884E-02
#27	3.522E-02	9.764E-02
#28	1.992E-02	5.725E-02
#29	2.638E-02	7.449E-02
#30	5.807E-02	1.590E-01
#31	2.029E-02	5.806E-02
#32	3.212E-02	8.905E-02
#33	1.546E-02	4.444E-02
#34	2.946E-02	8.469E-02
#35	7.936E-03	2.382E-02
#36	1.022E-02	3.069E-02
#37	7.238E-03	2.172E-02
#38	-	-
#39	1.147E-02	3.443E-02
#40	5.632E-03	1.703E-02
#41	6.222E-03	1.861E-02
#42	6.667E-03	1.994E-02
#43	9.418E-03	2.817E-02
#44	7.310E-03	2.187E-02
#45	1.306E-02	3.795E-02
#46	1.086E-02	3.157E-02
#47	8.789E-03	2.629E-02
#48	8.789E-03	2.629E-02
#49	9.637E-03	2.883E-02
#50	-	-
#51	1.432E-02	4.162E-02
#52	9.218E-03	2.751E-02
#53	1.608E-02	4.668E-02
#54	2.369E-02	6.260E-02
#55	3.251E-03	1.012E-02

PCB異性体 (IUPAC No.)	飽和蒸気圧 [Pa]	
	20	30
#56	2.410E-03	7.501E-03
#57	-	-
#58	-	-
#59	-	-
#60	2.965E-03	9.228E-03
#61	6.792E-03	2.114E-02
#62	-	-
#63	3.820E-03	1.189E-02
#64	7.481E-03	2.238E-02
#65	8.016E-03	2.398E-02
#66	3.504E-03	1.081E-02
#67	3.733E-03	1.162E-02
#68	-	-
#69	1.009E-02	3.019E-02
#70	3.054E-03	9.627E-03
#71	5.175E-03	1.548E-02
#72	5.650E-03	1.758E-02
#73	-	-
#74	4.093E-03	1.274E-02
#75	1.033E-02	3.089E-02
#76	3.404E-03	1.060E-02
#77	1.208E-03	3.929E-03
#78	1.719E-03	5.657E-03
#79	1.842E-03	6.062E-03
#80	2.987E-03	9.831E-03
#81	1.567E-03	5.159E-03
#82	1.601E-03	5.168E-03
#83	1.494E-03	4.823E-03
#84	2.061E-03	6.442E-03
#85	1.302E-03	4.200E-03
#86	1.529E-03	4.935E-03
#87	1.253E-03	4.086E-03
#88	3.342E-03	1.045E-02
#89	-	-
#90	1.838E-03	5.933E-03
#91	2.717E-03	8.492E-03
#92	2.160E-03	6.971E-03
#93	3.665E-03	1.146E-02
#94	-	-
#95	2.979E-03	9.312E-03
#96	-	-
#97	1.363E-03	4.398E-03
#98	3.420E-03	1.069E-02
#99	1.648E-03	5.333E-03
#100	-	-
#101	1.870E-03	6.021E-03
#102	2.979E-03	9.312E-03
#103	4.943E-03	1.545E-02
#104	-	-
#105	4.671E-04	1.603E-03
#106	7.382E-04	2.487E-03
#107	6.733E-04	2.268E-03
#108	7.554E-04	2.545E-03
#109	-	-
#110	1.010E-03	3.261E-03

表 PCB異性体の飽和蒸気圧 (2/2)

PCB異性体 (IUPAC No.)	飽和蒸気圧 [Pa]	
	20	30
#111	-	-
#112	1.677E-03	5.411E-03
#113	1.601E-03	5.168E-03
#114	6.733E-04	2.268E-03
#115	1.187E-03	3.831E-03
#116	1.272E-03	4.105E-03
#117	1.363E-03	4.398E-03
#118	6.457E-04	2.162E-03
#119	1.529E-03	4.935E-03
#120	1.067E-03	3.595E-03
#121	2.657E-03	8.576E-03
#122	5.348E-04	1.802E-03
#123	7.050E-04	2.375E-03
#124	4.248E-04	1.431E-03
#125	1.058E-03	3.414E-03
#126	2.535E-04	9.155E-04
#127	4.018E-04	1.451E-03
#128	1.819E-04	6.443E-04
#129	2.353E-04	8.194E-04
#130	2.894E-04	1.008E-03
#131	6.793E-04	2.285E-03
#132	4.093E-04	1.377E-03
#133	4.483E-04	1.561E-03
#134	6.638E-04	2.233E-03
#135	6.195E-04	2.084E-03
#136	8.944E-04	2.727E-03
#137	1.519E-04	5.290E-04
#138	2.730E-04	9.468E-04
#139	6.487E-04	2.182E-03
#140	-	-
#141	3.248E-04	1.131E-03
#142	-	-
#143	4.809E-04	1.617E-03
#144	5.396E-04	1.815E-03
#145	1.665E-03	5.078E-03
#146	4.088E-04	1.424E-03
#147	-	-
#148	1.028E-03	3.458E-03
#149	6.092E-04	2.053E-03
#150	-	-
#151	9.595E-04	3.227E-03
#152	-	-
#153	3.643E-04	1.255E-03
#154	9.377E-04	3.154E-03
#155	2.195E-03	6.694E-03
#156	1.143E-04	4.119E-04
#157	1.034E-04	3.770E-04
#158	3.248E-04	1.131E-03
#159	-	-
#160	-	-
#161	-	-
#162	-	-
#163	3.174E-04	1.105E-03
#164	-	-
#165	-	-

PCB異性体 (IUPAC No.)	飽和蒸気圧 [Pa]	
	20	30
#166	-	-
#167	1.460E-04	5.325E-04
#168	3.644E-04	1.269E-03
#169	3.282E-05	1.300E-04
#170	4.362E-05	1.652E-04
#171	9.696E-05	3.549E-04
#172	7.113E-05	2.673E-04
#173	-	-
#174	9.408E-05	3.403E-04
#175	1.966E-04	7.110E-04
#176	2.818E-04	9.231E-04
#177	1.299E-04	4.697E-04
#178	2.257E-04	8.163E-04
#179	2.818E-04	9.231E-04
#180	6.770E-05	2.500E-04
#181	1.526E-04	5.519E-04
#182	1.526E-04	5.519E-04
#183	1.834E-04	6.635E-04
#184	-	-
#185	1.673E-04	6.052E-04
#186	2.570E-04	8.419E-04
#187	1.612E-04	5.756E-04
#188	4.677E-04	1.532E-03
#189	2.402E-05	9.482E-05
#190	5.522E-05	2.075E-04
#191	5.273E-05	1.981E-04
#192	8.955E-05	3.365E-04
#193	6.951E-05	2.612E-04
#194	1.006E-05	4.078E-05
#195	2.247E-05	8.742E-05
#196	3.031E-05	1.179E-04
#197	9.379E-05	3.296E-04
#198	3.401E-05	1.323E-04
#199	2.962E-05	1.152E-04
#200	4.922E-05	1.730E-04
#201	9.166E-05	3.221E-04
#202	2.768E-04	9.728E-04
#203	3.174E-05	1.235E-04
#204	8.169E-05	2.871E-04
#205	1.209E-05	4.903E-05
#206	5.243E-06	2.195E-05
#207	1.624E-05	6.132E-05
#208	1.551E-05	5.856E-05
#209	6.959E-06	2.821E-05

PCB 気相拡散シミュレーション

実施概要

目次

1 . 実施項目	1
2 . 解析内容	1
2.1 抜油作業を想定した PCB 拡散シミュレーション	1
2.2 付属品取り外し作業を想定した PCB 拡散シミュレーション	4
2.3 フィールドを想定した PCB 拡散シミュレーション	7
3 . 解析モデル	9
3.1 気体成分	9
3.2 解析コード	9
3.3 物性値	9
4 . PCB 蒸発流量測定試験	11

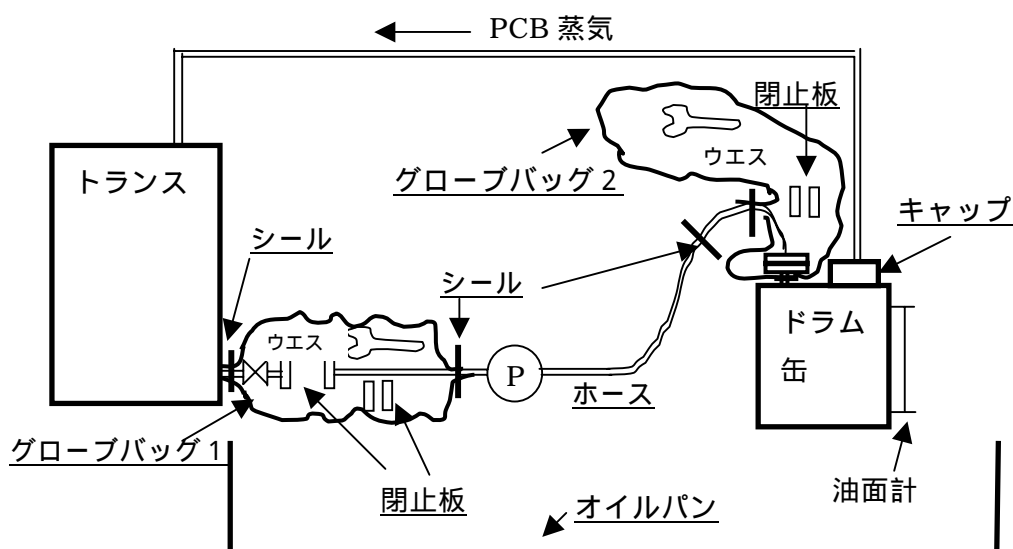
1. 実施項目

- (1) 抜油作業を想定した PCB 拡散シミュレーション
- (2) 付属品取り外し作業を想定した PCB 拡散シミュレーション
- (3) フィールドを想定した PCB 拡散シミュレーション

2. 解析内容

2.1 抜油作業を想定した PCB 拡散シミュレーション

下図で想定される抜油作業時におけるグローブバッグ内および環境中での PCB 蒸気濃度を評価する。



- (1) 液体 PCB がグローブバッグ 1 内に漏れた場合のグローブバッグ内 PCB 蒸気濃度

液体 PCB がグローブバッグ 1 内に漏れた場合を想定し、グローブバッグ 1 内の PCB 蒸気濃度が定常値（最高濃度）を評価する。

- 評価条件：
- ・グローブバッグ内の空間温度：20、25、30
 - ・グローブバッグ内の初期濃度は空気 100%とする。

- 評価結果：
- ・グローブバッグ内の飽和濃度（PCB およびトリクロロベンゼン）

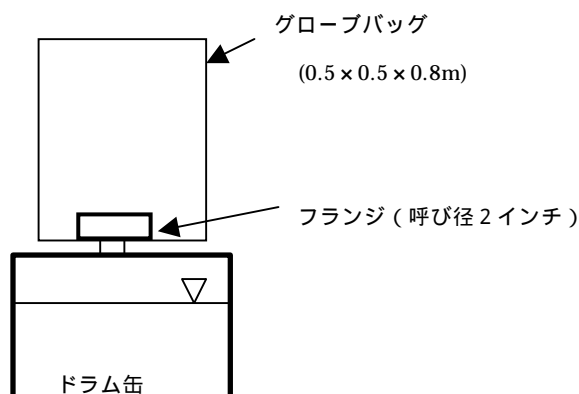
(2) 【ケース 1-1】フランジ取り外し時のグローブバッグ 2 内 PCB 蒸気濃度

ドラム缶への抜油作業終了時に接続フランジを取り外して開放した際に、ドラム缶から PCB 蒸気がグローブバッグ 2 内に流出することを想定し、グローブバッグ 2 空間内の PCB 蒸気濃度空間分布の経時変化を流体解析コードを用いて評価する。

解析では以下の現象をモデル化する。

- 評価条件：
- ・グローブバッグ体積 : 200L (0.5 × 0.5 × 0.8m)
 - ・接続フランジ呼び径 : 2 インチ (抜油配管径に相当)
 - ・グローブバッグ内の空間温度 : 30
 - ・解析時間 : フランジ解放後 20 分間

- 評価結果：
- ・グローブバッグ 2 空間内での PCB、トリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化



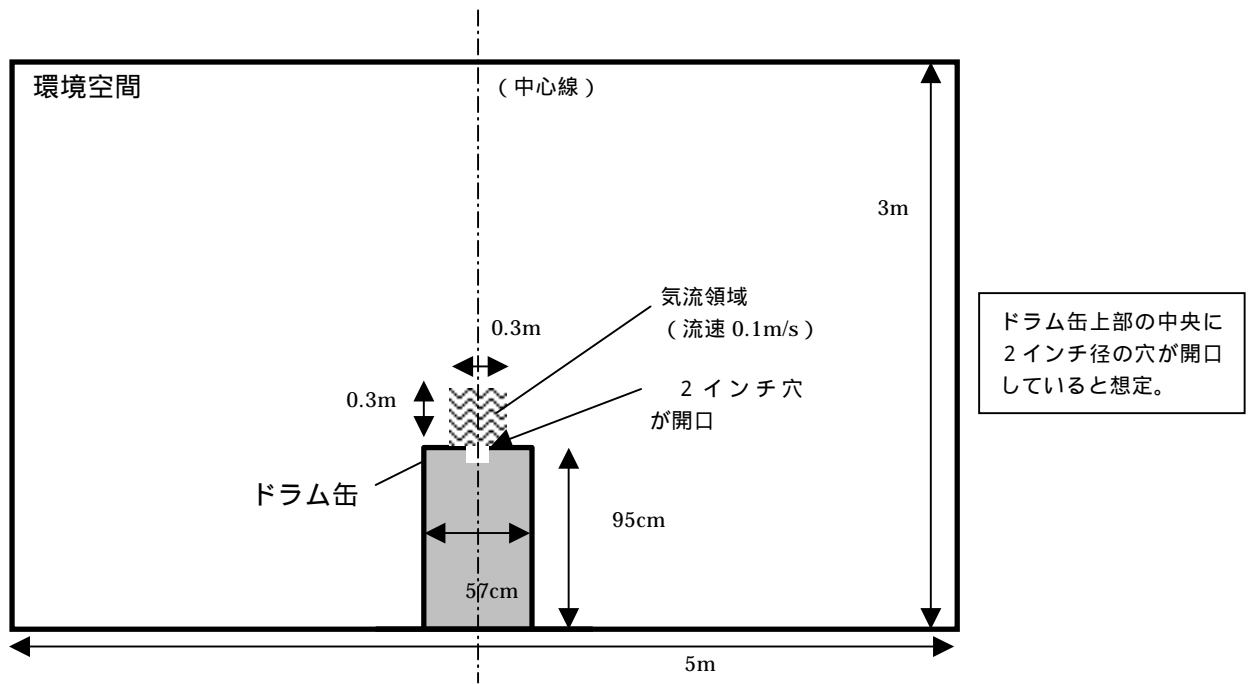
(3) 【ケース 1-2】環境内 PCB 蒸気濃度

抜油作業終了時に接続フランジをはずして開放した際、グローブバッグ 2 が外れ、ドラム缶から PCB 蒸気が環境中に漏れ出てくる事故を想定し、環境中での PCB 蒸気濃度空間分布の経時変化を流体解析コードを用いて評価する。

- 評価条件：
- ・ドラム缶上部上部に微弱な気流を想定 (断面 0.3m × 0.3m で流速 0.1m/秒の気流を仮定)
 - ・環境空間 : 5 × 5 × 3m
 - ・ドラム缶 : ドラム缶高さ (フランジを含む) 95cm、外径 57cm。PCB の液位 80cm。環境空間の中心に設置。
 - ・接続フランジ呼び径 : 2 インチ

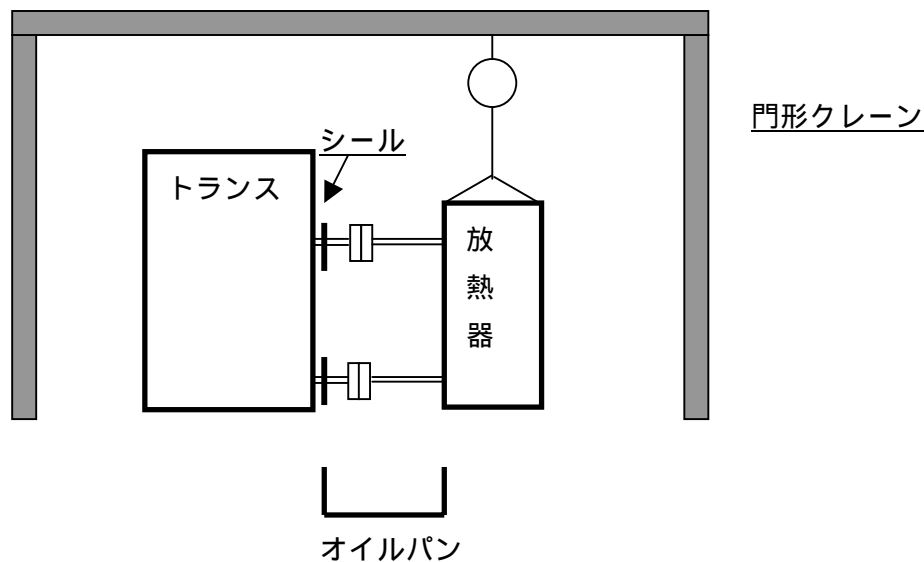
- ・環境空間温度 : 30
- ・解析時間 : フランジ解放後 20 分間

評価結果 : ・ドラム缶周辺空間内での PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化



2.2 付属品取り外し作業を想定した PCB 拡散シミュレーション

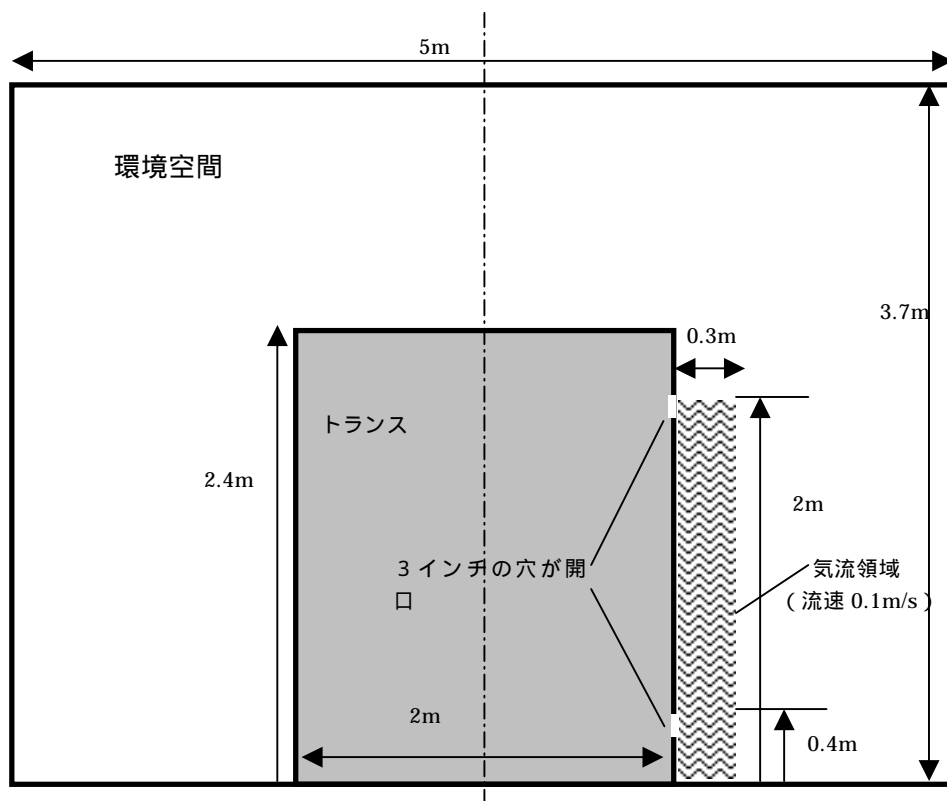
下図で想定される付属品取り外し作業時における環境中での PCB 蒸気濃度を評価する。



グローブバッグを取り付けずに放熱器の接続フランジを取り外した場合、トランス底部に残存している PCB が蒸発し、PCB 蒸気が環境中に漏れ出てくることを想定し、環境中での PCB 蒸気濃度空間分布の経時変化を流体解析コードを用いて評価する。

【ケース 2-1】

- 評価条件：
- ・トランス側面（片側）に微弱な気流を想定
（断面 $0.3 \times 2\text{m}$ で流速 0.1m/秒 の気流を仮定）
 - ・環境空間 : $5 \times 5 \times 3.7\text{m}$
 - ・トランス : $2 \times 2 \times 2.4\text{m}$ (環境空間の中心に設置)
PCB 液位 12cm 。
 - ・接続フランジ呼び径および個数 : 3 インチ (大型トランスの平均的な放熱器接続配管径に相当) 2 個
 - ・トランス周辺空間の空間温度 : 30
 - ・フランジ近傍での局所排気 : 無し。
 - ・解析時間 : フランジ解放後 20 分間
- 評価結果：
- ・トランス周辺空間内での PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化

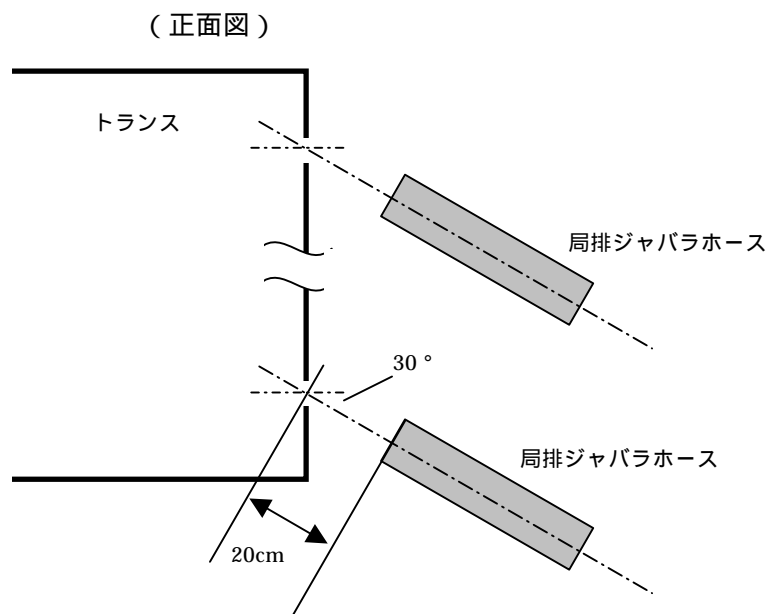
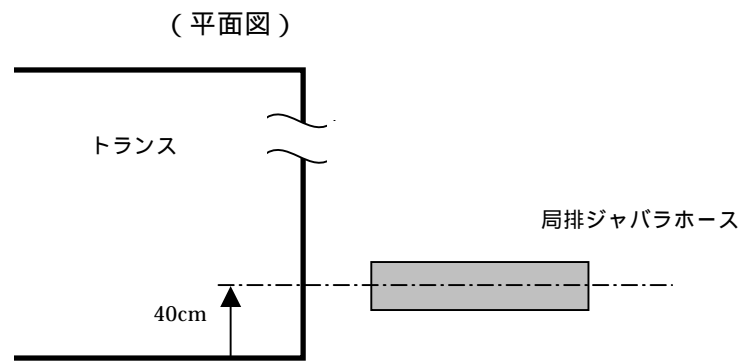


【ケース 2-2】

評価条件： ・トランス側面（片側）に微弱な気流を想定（断面 $0.3 \times 2\text{m}$ で流速 0.1m/s の気流を仮定）

- ・環境空間 : $5 \times 5 \times 3.7\text{m}$
- ・トランス : $2 \times 2 \times 2.4\text{m}$ 、環境空間の中心に設置
PCB 液位 12cm （抜油後に 5% の PCB 油が残存すると仮定）
- ・接続フランジ呼び径および個数 : 3 インチ、2 個
- ・トランス周辺空間の空間温度 : 30
- ・フランジ近傍での局所排気 : 有り（風速 0.5m/s ）。ホース直径 30cm 。
- ・解析時間 : フランジ解放後 20 分間

評価結果： ・トランス周辺空間内での PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化



【ケース 2-3】

評価条件のうち、局所排気を下部 1 本に変更した以外は【ケース 2-2】と同様の評価条件、評価結果である。

2.3 フィールドを想定した PCB 拡散シミュレーション

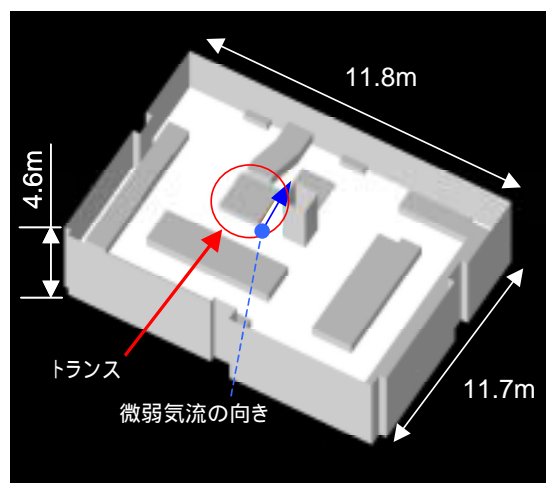
実際のトランス保管現場に則したシミュレーションで、保管場所内に設置されている他の設備の影響を考慮する。作業空間内での微弱な気流およびトランス内での蒸発現象をモデル化する。

仮想フィールドは実際に大型トランスが保管されている高圧配電盤室とし、ここで保管している 1500kVA (図 1 参照) トランスから抜油し、放熱部を取り外す作業を想定する。

【ケース 3-1】

- 評価条件：
- ・環境空間：高圧配電盤室 (11.8×11.7×4.6m)
 - ・障害物：盤、ダクト、トランスなどがある。現場測定を実施する。
 - ・空間温度：30
 - ・換気：無し
 - ・解析時間：フランジ解放後 20 分間

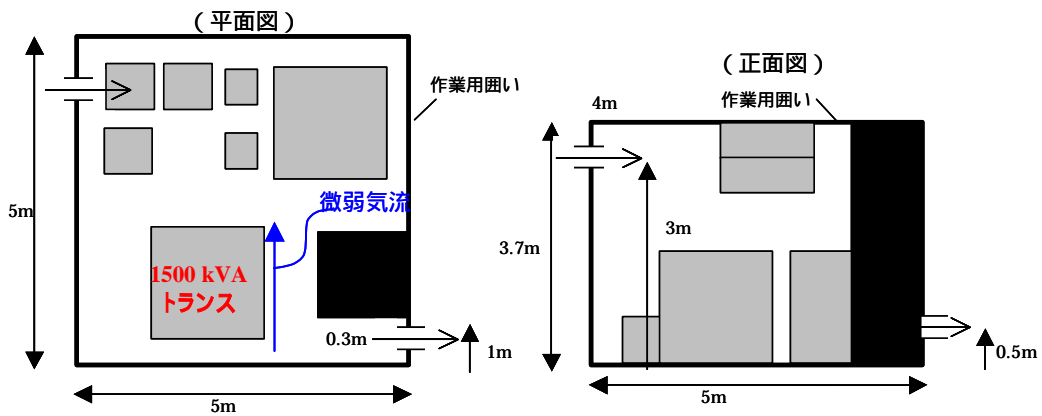
評価結果：・環境空間内の PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化



【ケース 3-2】

- 評価条件：
- ・環境空間：実作業を想定し高圧配電盤室の一部を囲む (5×5×3.7m)
囲いは密閉状態とする。
 - ・障害物：盤、ダクト、トランスなどがある。現場測定を実施する。
 - ・空間温度：30
 - ・換気：有り (換気回数 4 回 / h)
 - ・解析時間：フランジ解放後 20 分間

評価結果：・環境空間内の PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化

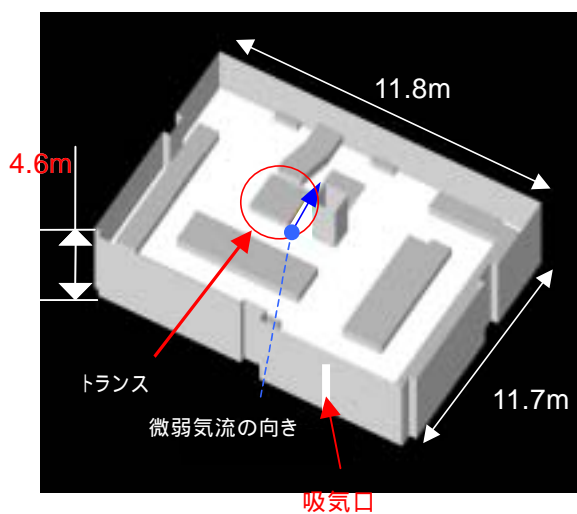


【ケース 3-3】

- 評価条件：
- ・環境空間：実作業を想定し高圧配電盤室の一部を囲む（5×5×3.7m）
囲いは密閉状態ではない。
 - ・障害物：盤、ダクト、トランスなどがある。現場測定を実施する。
 - ・空間温度：30
 - ・局所排気：有り（下部 1 本）
 - ・換気：無し
 - ・解析時間：フランジ解放後 20 分間
- 評価結果：
- ・環境空間内の PCB およびトリクロロベンゼン蒸気濃度分布の経時変化

【ケース 3-4】

【ケース 3-1】の評価条件に局所排気（下部 1 本）を追加したケース。



3. 解析モデル

3.1 気体成分

トランス油は KC1000 を想定する。これを構成する物質の重量比は以下の通り。

KC500	: 60%
トリクロロベンゼン	: 40%

空間内に拡散する PCB 蒸気は、KC500 の成分である各 PCB 異性体の蒸気となるが、物性値はこれら異性体ごとに異なる（例えば "PCBs Recent Advances in Environmental Toxicology and Health Effects," P.48 The University Press of Kentucky, 2001）。このため、数値シミュレーションにおいて異性体全てを独立なガス成分としてモデル化することは計算コストや計算時間の観点から現実的ではない。このため、国立環境研究所のご指導を得て、考慮する異性体を 7 つに絞った。本シミュレーションにて扱う成分を以下に示す。

- ・ PCB 異性体 7 個（#3, #8, #28, #52, #118, #139, #126）
- ・ トリクロロベンゼン
- ・ 空気

3.2 解析コード

シミュレーションには、世界で 2000 ライセンスの導入実績を誇る汎用流体解析コード STAR-CD（英国インペリアル大学のゴスマン教授を中心として開発）を用いた。この解析コードにより、物理保存の法則（質量と運動量の保存）に従って、3次元空間の移行拡散を時間依存でシミュレーションした。

3.3 物性値

シミュレーションにおいて使用する PCB 異性体、トリクロロベンゼンおよび空気の各ガス成分の物性値を、以下のように求めた。

（1）PCB 異性体の物性値

- ・ 飽和蒸気圧： 参考 3 - 2 PCB 異性体の飽和蒸気圧を参照。
- ・ 拡散係数： 参考 3 - 4 PCB 蒸発試験結果を参照。
- ・ 粘性係数： 混合気体中の PCB 濃度はトリクロロベンゼンに比べて極めて小さいため PCB の粘性の影響は無視する。

（2）トリクロロベンゼンの物性値

- ・ 飽和蒸気圧： 便覧（Kirk-Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", 3rd Ed., (1979)）において、飽和蒸気分圧 P が、1,2,4-トリクロロベンゼンに対して次

式で与えられている。

$$\text{Log}P(\text{mmHG})=7.136684-1790.267/(t()+206.283)$$

- ・ 拡散係数： 参考 3 - 4 P C B 蒸発試験結果を参照。
- ・ 粘性係数： 密度および粘性係数は、上記便覧より以下の値を用いる。

$$\text{蒸気比重} = 6.3 (\text{空気}=1)$$

$$\text{粘性係数} = 1.4225\text{mPa} \cdot \text{s}$$

(3) 空気の物性値

密度は理科年表に記載されている値を、ボイル・シャルルの法則により雰囲気温度・圧力に換算して用いる。

粘性係数は、理科年表に記載されている参照値およびサザランド定数を用い、サザランド公式により雰囲気温度に換算して用いる。

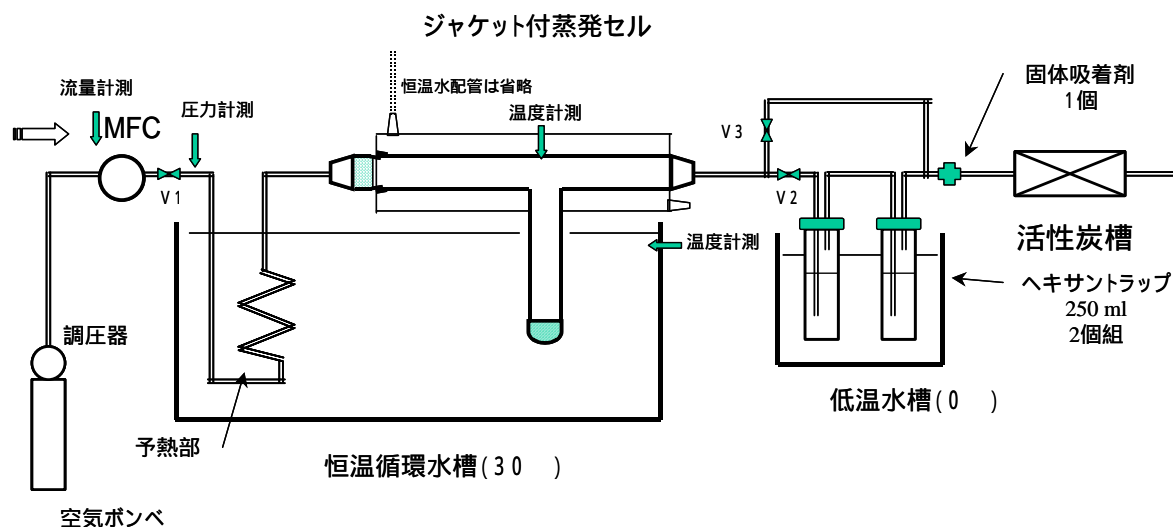
4 . P C B 蒸発流量測定試験

(1) 目的

シミュレーションで用いる必要な物性データのうち、PCB 異性体の拡散係数が未知となっているため、実験によりこれを取得する。

(2) 試験概要

試験装置の概要を下図に示す。



PCB 蒸発試験装置の概念構成図

予め PCB (KC1000) を仕込んだガラス製 2 重ジャケット付の蒸発セルを図の様に 30 の恒温水槽に設置するとともに、ジャケットには温水を循環させる。セルのガス出口側には、ヘキサンを充填したヘキサントラップを 2 段設置し、低温水槽で 0 に冷却する。

それぞれの容器の温度が落ち着いた時点で、ボンベ空気をマスフローコントローラを介して一定流量で供給する。供給空気の温度を一定にするため、恒温水槽内に配管予熱部を設ける。空気は、蒸発セルから蒸発した KC1000 を移送し、ヘキサントラップ及び固体吸着剤で空気から KC1000 を回収する。排気される空気は活性炭槽を通して大気に放出する。ヘキサントラップ及び固体吸着剤で回収した PCB およびトリクロロベンゼンの濃度を GC / MS で分析して、回収された PCB 重量およびトリクロロベンゼン重量を算出する。

これらより、捕捉時間 t で割ることによって蒸発する蒸気流量 G を算出し、拡散係数が求められる。

装置の留意事項は次の通り。

試験中の安定した温度管理 / PCB の凝縮防止

- ・ジャケット及び余熱部で対応。

セル内での流れの均一化

- ・セル入口にガス分散用のフィルターを設置。
- ・セル入口から蒸発部までの距離（助走区間）を、管内径に対し 10 倍程度確保。

P C B メモリ効果の低減

- ・セルの構成材をガラスとする。
- ・溶剤による洗浄を容易に行えるため、分割できる構造とする。

(3) 試験条件

温度：30

圧力：大気圧

流量：600 cm³/min (1cm/sec) および 5000 cm³/min (8.3cm/sec)

(4) 測定項目

温度：蒸発セル、恒温水槽

圧力：蒸発セル

流量：MFCによる。積算流量も同時に計測

重量：投入P C B（参考値）

ヘキサン回収量

(5) 分析項目

P C B 異性体

トリクロロベンゼン

(6) 蒸発セルの検討

P C B の蒸発量と分析装置の感度から、蒸発セルの凡その寸法を以下に検討する。

(5.1)式に概略値として以下の値を代入し、P C B 蒸発量を概算する。

$$\begin{aligned} (\rho_s \omega_{As}) : 0.001 \text{ g/m}^3 \quad (\text{飽和蒸気圧 } 0.00006 \text{ mmHg} : \text{KC500 の } 35 \text{ の値}) \\ = 1 \times 10^{-9} \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

D_{AB} : 0.1 cm²/s (気体の拡散係数のオーダー)

蒸発部の高さ L : 10 cm

L での P C B 蒸気圧はほぼ 0 と考え。

以上から、 N_A は、 1×10^{-11} g/(cm²s)程度の値と推定される。

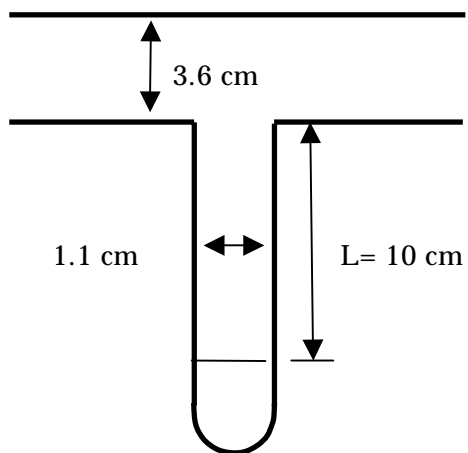
一方、ヘキサントラップで回収された P C B は 1×10^{-7} g 程度であれば分析が可能である。このため、蒸発部の断面積を 1 cm² とし、10000 秒 (2.8 時間) のサンプリングを行えば、分析に必要な上記 P C B 量を得ることができる。

ガス流量 W を 10 cm³/s に設定すると、P C B 濃度は、以下と推定される。

$$1 \times 10^{-11} \text{ g/s} / 10 \text{ cm}^3/\text{s} = 1 \times 10^{-12} \text{ g/cm}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3$$

さらに、蒸発部の流れを乱さないため、ガスの線速度を 1 cm/sec とした場合、ガス流通部の断面積は 10 cm² となり、直径 3.6 cm となる。

以上を、右図にまとめる。



P C B 蒸發試驗結果

1 . 目的

PCB気相拡散シミュレーションに必要な物性データの内、PCB異性体の拡散係数が未知となっているため、PCB蒸発試験によりこれを取得する。

2 . 試験概要

予めPCB (KC1000) を仕込んだガラス製2重ジャケット付の蒸発セルを、図のように30℃の恒温水槽内に設置し、ジャケットに温水を循環させる。セルのガス出口側には、ヘキサンを充填したヘキサントラップを2段設置し、低温水槽で0℃に冷却する。この状態で、ボンベ空気をマスフローコントローラにより一定流量で供給する。

ヘキサントラップは、ガス供給開始から十分な時間経過後に交換して、試験初期の濃度の過渡変化による影響を排除することとした。これにかかる時間は、概略計算から60分程度と推定し、実際の試験では、余裕を見て120分間後にヘキサントラップを交換した。

最初のヘキサントラップ交換後、180分毎にヘキサントラップを3回交換して、3サンプルを採取した。

分析は、第2サンプル(試験開始後300分~480分)および第3サンプル(試験開始後480分~660分)を使用した。なお、第1サンプル(試験開始後120分~300分)については、第2サンプルと第3サンプルの分析結果が大きくずれなかった場合の予備とした(結果として、大きなずれがなかったため、第1サンプルの分析は行っていない)。

ヘキサントラップで回収したPCB濃度と、固体吸着剤で回収したPCB重量の分析結果から、蒸発したPCB重量を算出した。

なお、固体吸着剤は、第1サンプルから第3サンプル取得までの間(試験開始後120分~660分)交換せずに連続して使用する。

以上の試験を、流量を変えて2回実施した。

3 . 試験条件

試験条件を以下に示す。

- (1) 温度： 30
- (2) 圧力： 大気圧
- (3) 流量： 600 cm³/min (1cm/sec)

5000 cm³/min(8.3cm/sec) (注)

(4) 拡散距離： 10.5 cm

(5) 蒸発断面積： 0.95 cm²

(注) T字管の空気とPCB蒸気の混合付近での流れ場の乱れをできるだけ抑えるため、流量を低く取った(1cm/s)。また、気流の流速の影響を確認するために、8.3cm/sの条件でも測定を行った。

4. 分析結果

各PCB異性体の分析結果を表1に示す。

5. 拡散係数の算出

分析結果より、各サンプリング時間中に移行したPCB量を求めた結果を表2に示す。

この移行量から移行速度G(kg/s)が求められる。

一方、Gは次式で定義される。

$$G = (A \cdot D / L) \{ (sat) - (VB) \}$$

これを变形して拡散係数Dは次式で求められる。

$$D = G / \{ (A / L) \{ (sat) - (VB) \} \}$$

ここで、Dは拡散係数(m²/s)、Aは液面積(m²)、Lは拡散距離(m)、

(sat)は液面での蒸気密度(kg/m³)、(VB)は位置Lでの蒸気密度(ここでは0とした)

GとDの結果をまとめて表3に示す。

また、表1において、PCB原液における異性体#3と#126の分析結果がN.D.であったため、参考として、「平成14年度 保管PCB廃棄物の化学的性状等に関する調査 業務報告書」(平成15年3月 環境事業団)の高圧トランス絶縁油 試料番号1-A-1の値を併記した。

表1. PCB分析結果(1/2)

・ 中塗りは検出下限未満
 ・ 斜体は定量下限未満

No.1 PCB原液(KC1000)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限	文献値(注)
4-Mono-PCB (#3)	N.D.	2.0	0.6	0.45
2,4'-Di-PCB (#8)	1.3	0.3	0.1	1.3
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	2.2	0.20	0.05	3.9
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	15	0.10	0.04	29
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	37	0.3	0.1	37
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	N.D.	0.3	0.1	0.02
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	34	0.20	0.05	-
TCB	470			

単位
mg / g

(注)「平成14年度 保管PCB廃棄物の化学的性状等に関する調査 業務報告書」
 (平成15年3月 環境事業団)の高圧トランス絶縁油 試料番号1-A-1の値を使用。

試験日: 04年1月14日 (流速 1cm/s)

No.4(ヘキサントラップ回収液)
 試験開始後300分~480分 (180分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	N.D.	0.010	0.003
2,4'-Di-PCB (#8)	0.026	0.0020	0.0007
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	0.033	0.0010	0.0004
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.037	0.0010	0.0004
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	0.0058	0.0020	0.0006
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	0.0033	0.0020	0.0006
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.0024	0.0005	0.0002
TCB	300		

単位
ng / g

No.5(ヘキサントラップ回収液)
 試験開始後480分~660分 (180分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	0.009	0.010	0.003
2,4'-Di-PCB (#8)	0.030	0.0020	0.0007
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	0.037	0.0020	0.0005
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.040	0.0020	0.0005
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	0.0072	0.0020	0.0006
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	0.0019	0.0020	0.0006
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.0016	0.0004	0.0001
TCB	360		

単位
ng / g

固体吸着剤抽出液(ヘキサンとアセトンの混合液)
 試験開始後120分~660分 (540分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	N.D.	1.0	0.3
2,4'-Di-PCB (#8)	0.97	0.20	0.05
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	1.3	0.10	0.03
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.69	0.06	0.02
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	0.17	0.20	0.06
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	N.D.	0.20	0.06
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.02	0.04	0.01
TCB	ND	5000	

単位
ng
絶対量

表1. PCB分析結果(2 / 2)

・ 中塗りは検出下限未満
 ・ 斜体は定量下限未満

試験日: 04年1月17日 (流速 8.3cm/s)

No.9(ヘキサントラップ回収液)
 試験開始後300分～480分 (180分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	N.D.	0.010	0.003
2,4'-Di-PCB (#8)	0.023	0.003	0.001
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	0.021	0.0020	0.005
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.029	0.0010	0.0004
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	0.0057	0.0020	0.0006
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	N.D.	0.0020	0.0006
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.0034	0.0004	0.0001
TCB	320		

単位
 ng / g

No.10(ヘキサントラップ回収液)
 試験開始後480分～660分 (180分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	<i>0.005</i>	0.010	0.003
2,4'-Di-PCB (#8)	0.025	0.0020	0.0006
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	0.028	0.0020	0.0005
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.030	0.0020	0.0005
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	0.0055	0.0020	0.0006
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	<i>0.0014</i>	0.0020	0.0006
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.0019	0.0004	0.0001
TCB	330		

単位
 ng / g

固体吸着剤抽出液(ヘキサンとアセトンの混合液)
 試験開始後120分～660分 (540分間)

対象項目	分析結果	定量下限	検出下限
4-Mono-PCB (#3)	N.D.	2.0	0.6
2,4'-Di-PCB (#8)	N.D.	0.3	0.1
2,4,4'-Tri-PCB (#28)	0.61	0.20	0.05
2,2',5,5'-Te-PCB (#52)	0.33	0.10	0.03
2,3',4,4',5-Pe-PCB (#118)	N.D.	0.20	0.06
3,3',4,4',5-Pe-PCB (#126)	N.D.	0.20	0.06
2,2',3,4,4',6-Hx-PCB (#139)	0.04	0.04	0.01
TCB	ND	5000	

単位
 ng
 絶対量

表2. 異性体濃度分析と移行量

・ 中塗りは検出下限値を代入
 ・ 斜体は定量下限未満

PCB異性体濃度分析結果

サンプル	PCB原液	No.4	No.5	No.9	No.10
単位	mg/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
#3	0.6	0.003	0.009	0.003	0.005
#8	1.3	0.026	0.03	0.023	0.025
#28	2.2	0.033	0.037	0.021	0.028
#52	15	0.037	0.04	0.029	0.03
#118	37	0.0058	0.0072	0.0057	0.0055
#126	0.1	0.0033	0.0019	0.0006	0.0014
#139	34	0.024	0.0016	0.0034	0.0019
TCB	470	300	360	320	330
合計	90.2	0.1321	0.1267	0.0857	0.0968

実施日 2004/1/14 2004/1/14 2004/1/17 2004/1/17
 回収液量(g) 259 232 282 295
 採取時間帯 300～480分 480～660分 300～480分 480～660分

PCB移行量結果

ヘキサントラップ中
 濃度×液量 180分間

固体吸着剤中
 分析値 540分間

No.4	No.5	No.9	No.10	吸着剤 1/14	吸着剤 1/17
ng	ng	ng	ng	ng	ng
0.777	2.088	0.846	1.475	0	0
6.734	6.96	6.486	7.375	0.97	0
8.547	8.584	5.922	8.26	1.3	0.61
9.583	9.28	8.178	8.85	0.69	0.33
1.5022	1.6704	1.6074	1.6225	0.17	0
0.8547	0.4408	0.1692	0.413	0	0
6.216	0.3712	0.9588	0.5605	0.02	0.04
77700	83520	90240	97350	ND	ND
34.2139	29.3944	24.1674	28.556	3.15	0.98

2004/1/14 2004/1/14 2004/1/17 2004/1/17 2004/1/14 2004/1/17
 259 232 282 295 120～660分 120～660分
 300～480分 480～660分 300～480分 480～660分

表3. 移行速度Gおよび拡散係数Dの算出(1/2)

・ 中塗りは検出下限値を代入
 ・ 斜体は定量下限未満

移行速度G(ng/s)の算出

ヘキサントラップ回収量/回収時間(180分×60秒) + 固体吸着剤回収量/回収時間(540分×60秒)

サンプル	No.4 (1/14)	No.5 (1/14)	No.9 (1/17)	No.10(1/17)
単位	ng/s	ng/s	ng/s	ng/s
#3	7.1944E-05	<i>0.0001933</i>	7.8333E-05	<i>0.0001366</i>
#8	0.00065346	0.00067438	0.00060056	0.00068287
#28	0.00083151	0.00083494	0.00056716	0.00078364
#52	0.00090861	0.00088056	0.00076741	0.00082963
#118	0.00014434	0.00015991	0.00014883	0.00015023
#126	7.9139E-05	<i>4.081E-05</i>	<i>1.5667E-05</i>	<i>3.824E-05</i>
#139	0.00057617	3.4988E-05	9.0012E-05	5.3133E-05

拡散係数D(m²/s)の算出 ((VB)=0の場合)

Gの単位の変換 ng kg 1.00E+12

サンプル	No.4	No.5	No.9	No.10	平均D
単位	m ² /s	m ² /s	m ² /s	m ² /s	m ² /s
#3	1.0104E-06	<i>2.715E-06</i>	1.1001E-06	<i>1.918E-06</i>	<i>2.3E-06</i> (*)
#8	2.4202E-05	2.4977E-05	2.2243E-05	2.5291E-05	2.5E-05
#28	8.1174E-05	8.1508E-05	5.5367E-05	7.6501E-05	7.9E-05
#52	2.7075E-05	2.6239E-05	2.2867E-05	2.4721E-05	2.5E-05
#118	2.2186E-05	2.458E-05	2.2877E-05	2.3091E-05	2.4E-05 (*)
#126	0.0106292	<i>0.0054819</i>	0.0021042	<i>0.0051361</i>	<i>5.3E-03</i> (*)
#139	9.5508E-05	5.7996E-06	1.4921E-05	8.8074E-06	7.3E-06

(注) 平均D = No.5とNo.10の平均値

$$A(m^2) = 0.000095$$

$$L(m) = 0.105$$

$$\text{基本式 } G = (A \cdot D / L) ((\text{sat}) - (VB))$$

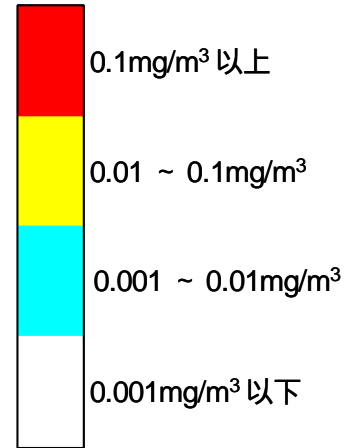
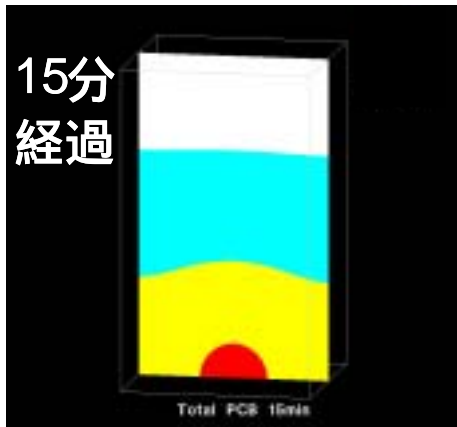
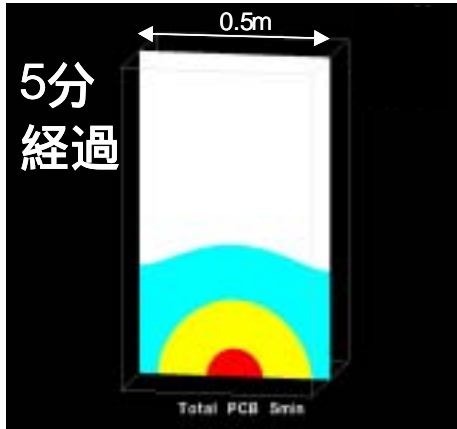
$$\begin{aligned} \text{基本式より } D &= G / ((A / L) ((\text{sat}) - (VB))) \\ &= G / ((A / L) \cdot (\text{sat})) \end{aligned}$$

- (*) 検出下限値および定量下限未満の測定値から求めたため確度が低い。
 特に、#126 の値は他の異性体のものと比較してオーダー的にかげ離れている。この原因として、KC1000中に0.04~0.06%程度含有されている#178が、分析の過程で2つの塩素が脱塩素化して#126に加算されて分析されたことが考えられる。
 シミュレーションでは同じ塩素数である#118の値(2.4E-05)を使用する。

P C B 気相拡散シミュレーション 結果の概要

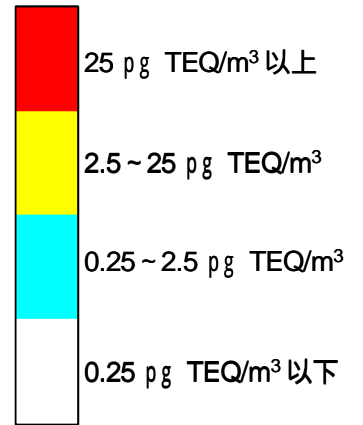
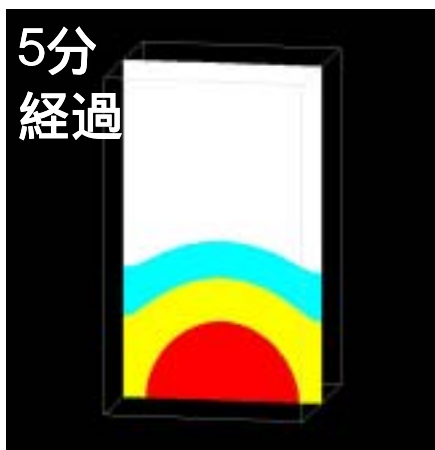
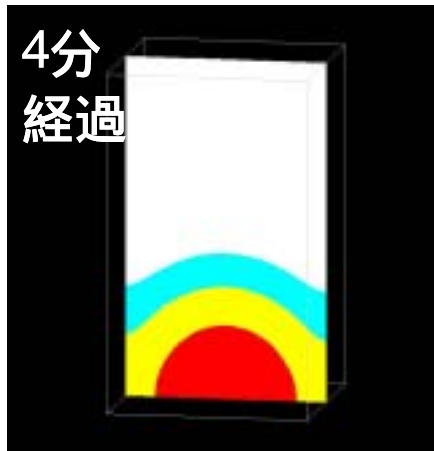
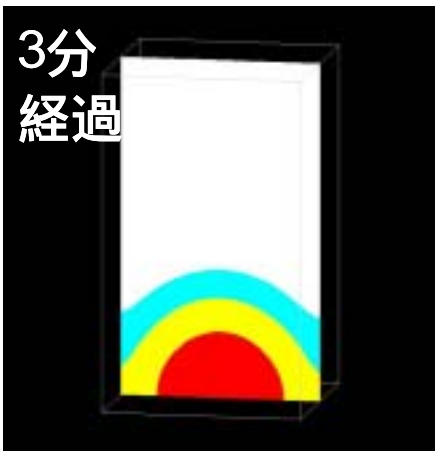
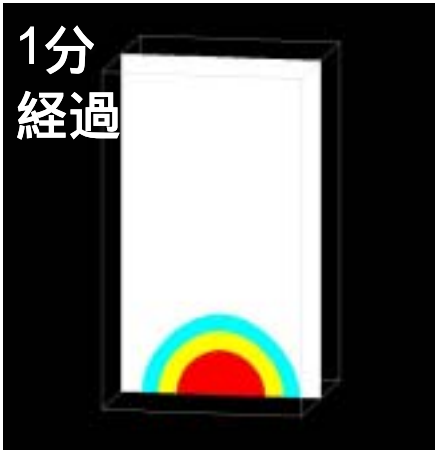
【ケース 1-1】 ドラム缶のフランジ開口部からの拡散 (グローブバッグ内への拡散)

- 総PCB蒸気濃度 -



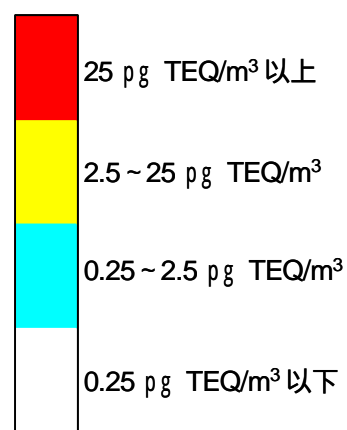
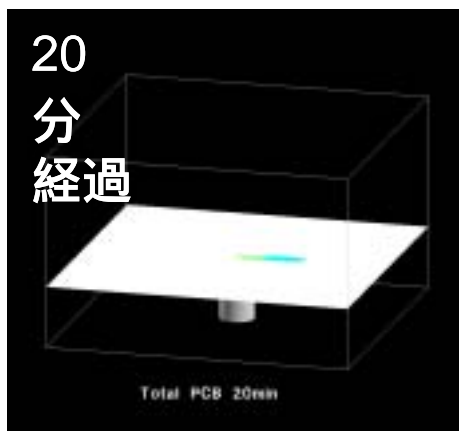
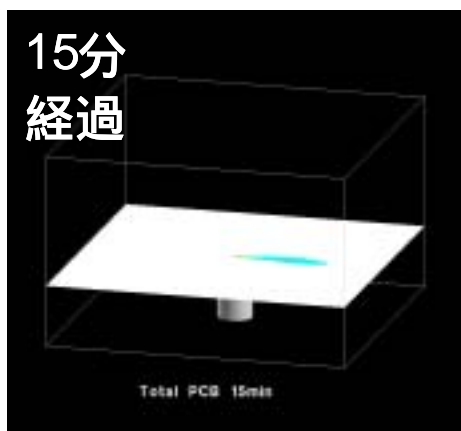
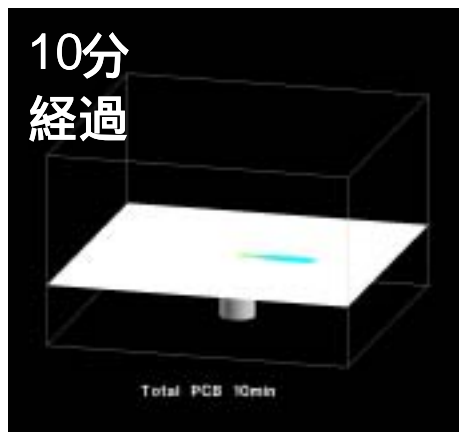
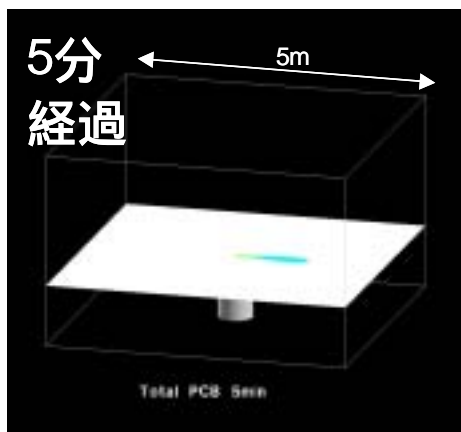
【ケース 1-1】 ドラム缶のフランジ開口部からの拡散 (グローブバッグ内への拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度 -



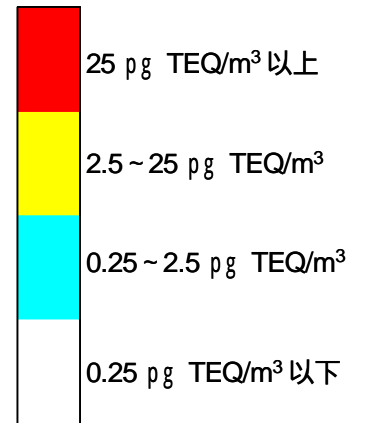
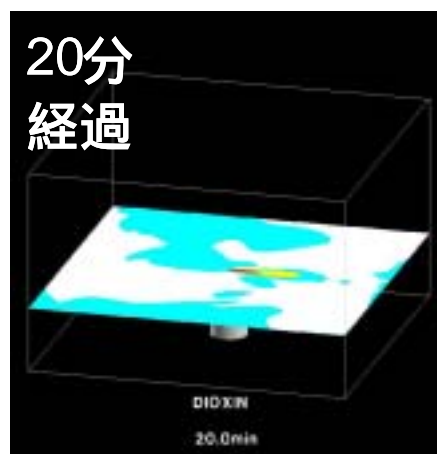
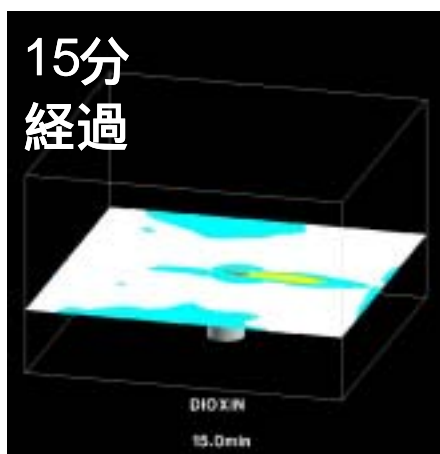
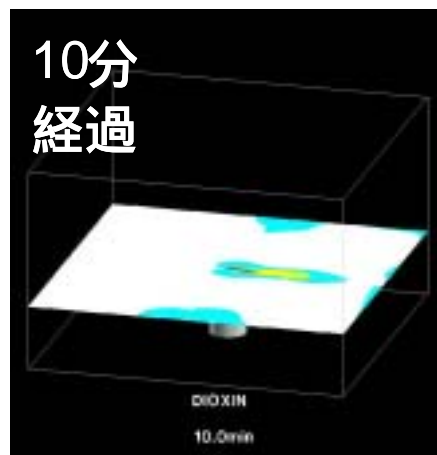
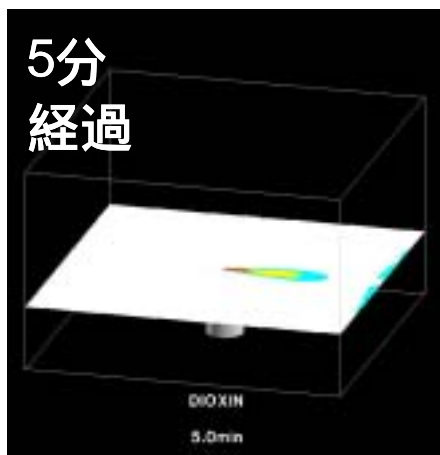
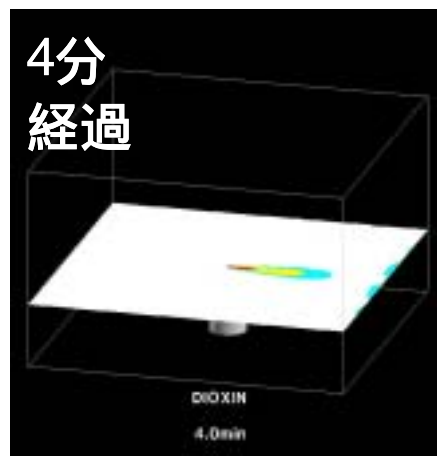
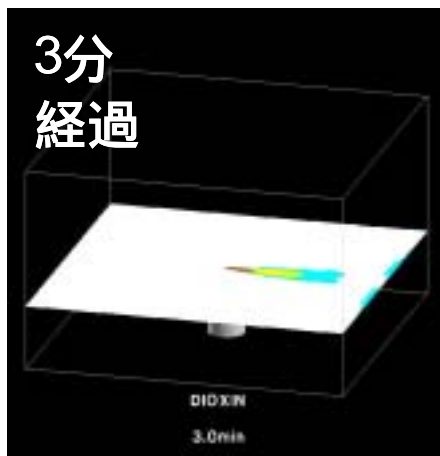
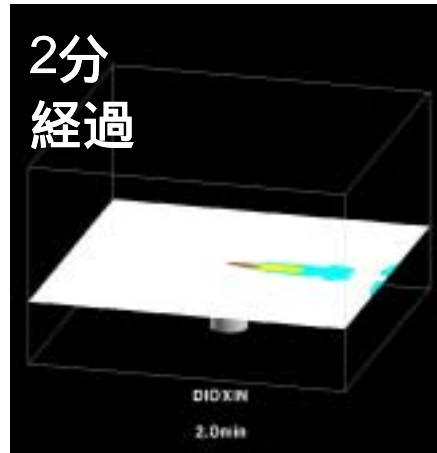
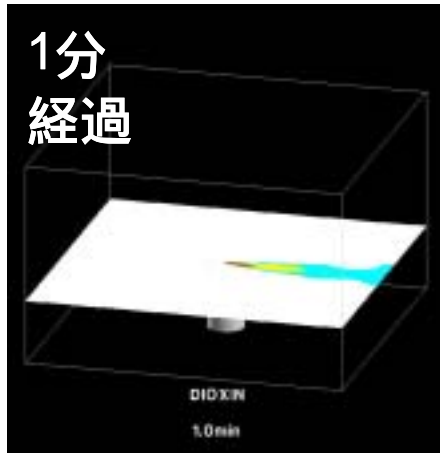
【ケース 1-2】 ドラム缶のフランジ開口部からの拡散 (作業環境中への拡散)

- 総PCB蒸気濃度 (ドラム缶フランジ出口高さ) -



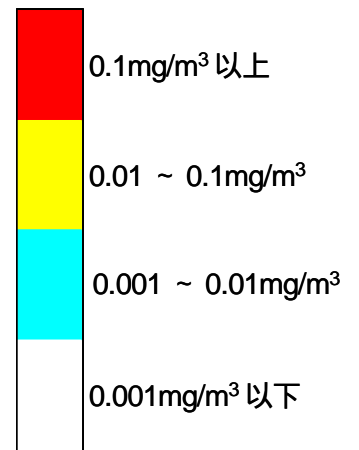
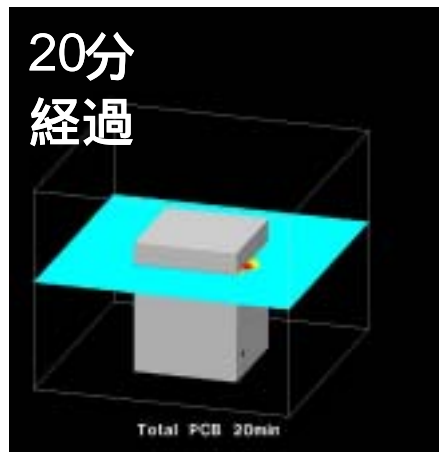
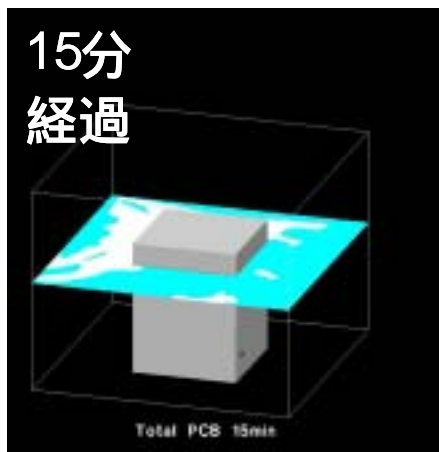
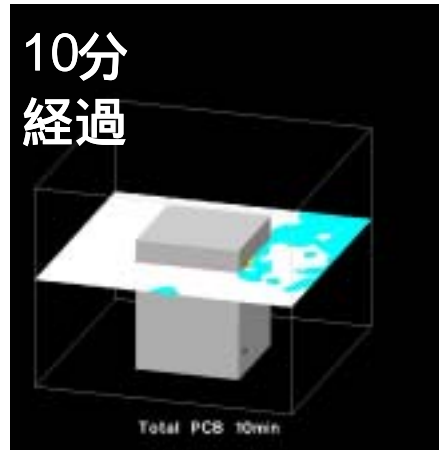
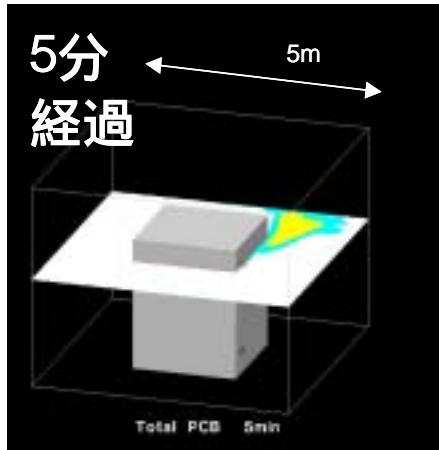
【ケース 1-2】 ドラム缶のフランジ開口部からの拡散
(作業環境中への拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度(ドラム缶フランジ出口高さ) -



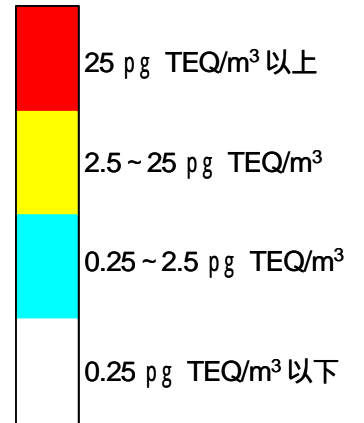
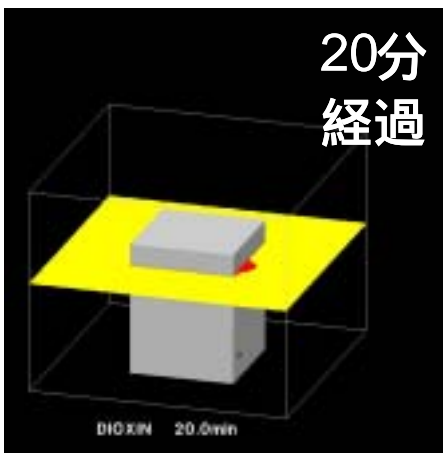
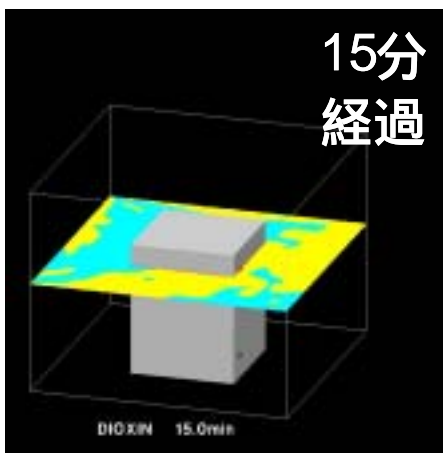
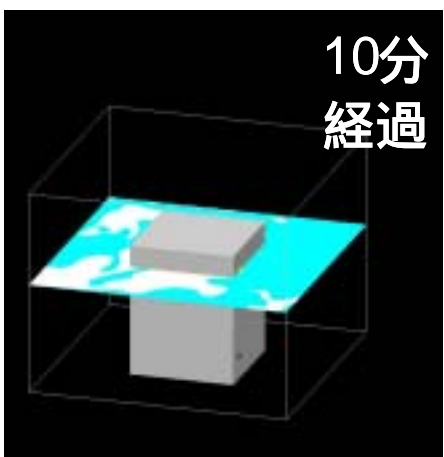
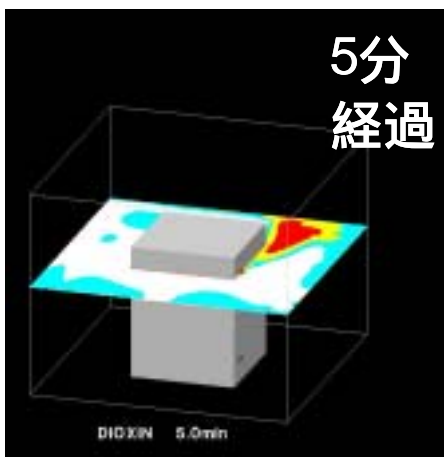
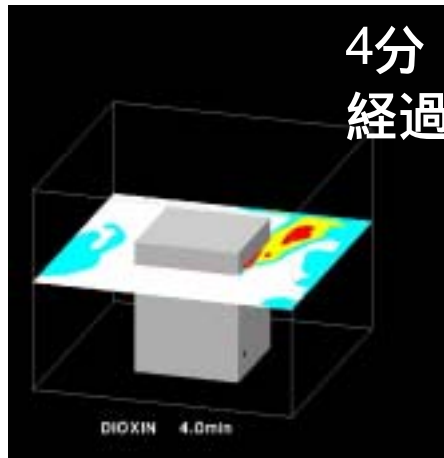
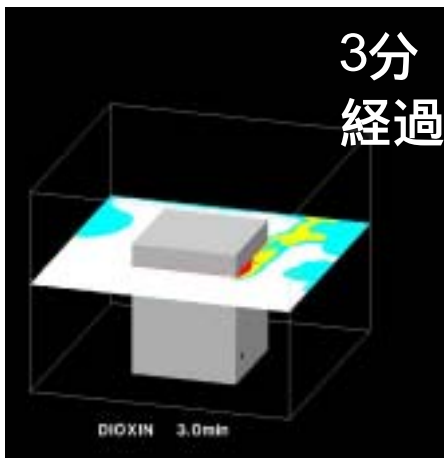
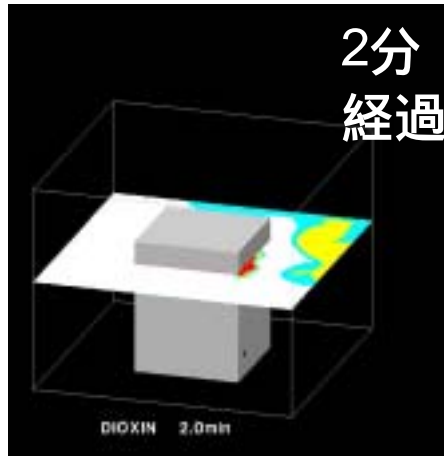
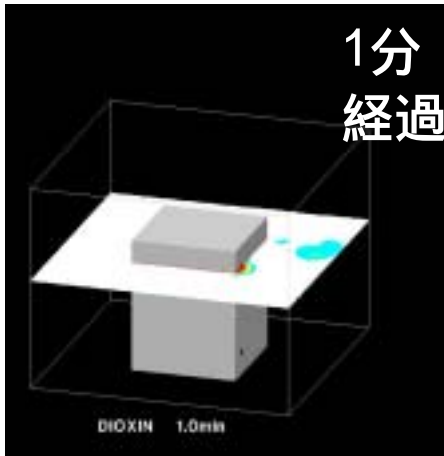
【ケース 2-1】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部から作業環境中への拡散

- 総PCB蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



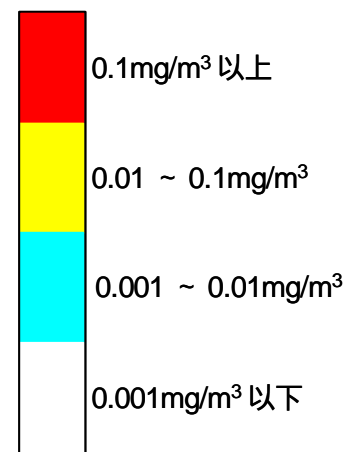
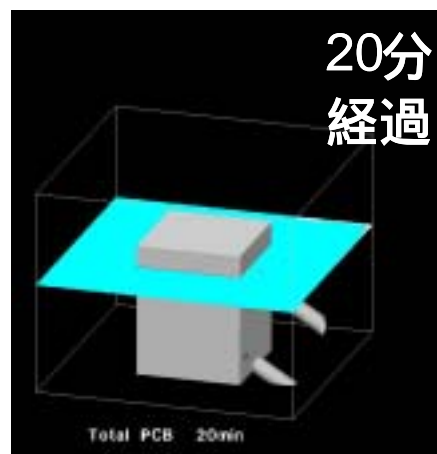
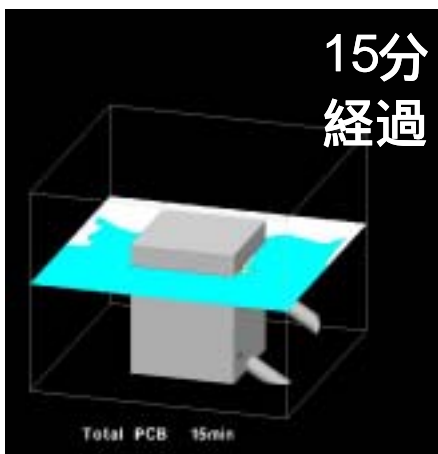
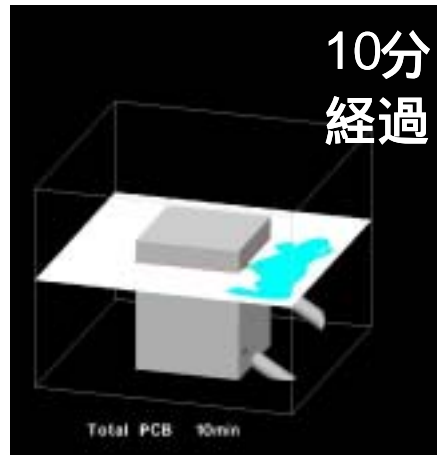
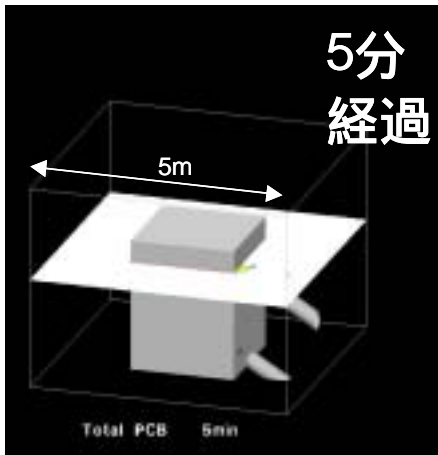
【ケース 2-1】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部から作業環境中への拡散

- ダイオキシン類蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



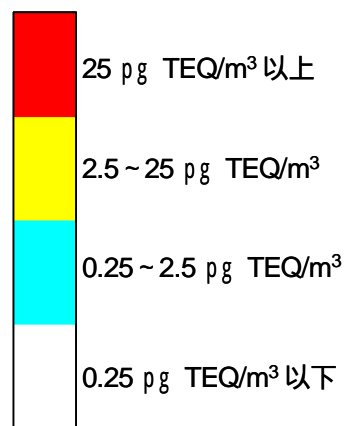
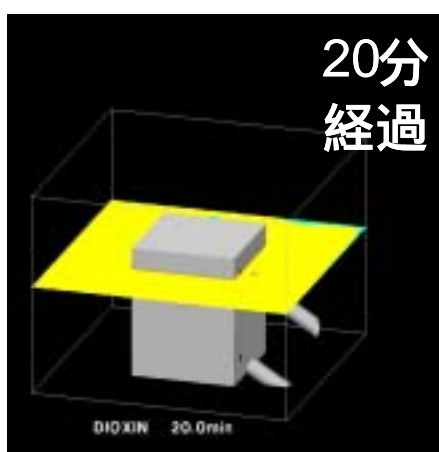
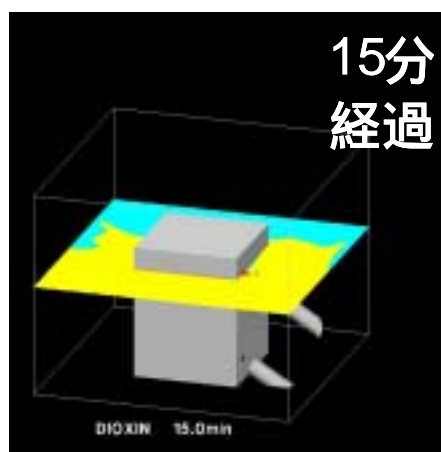
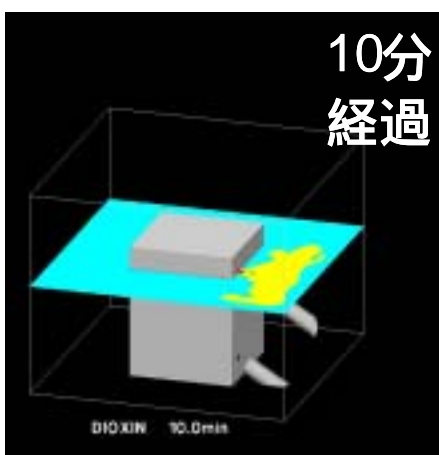
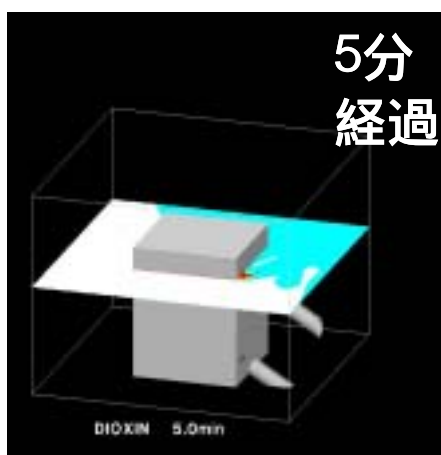
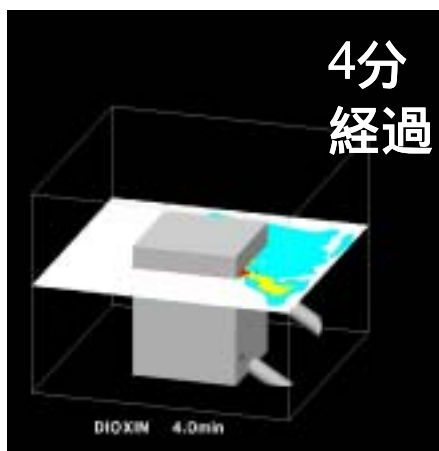
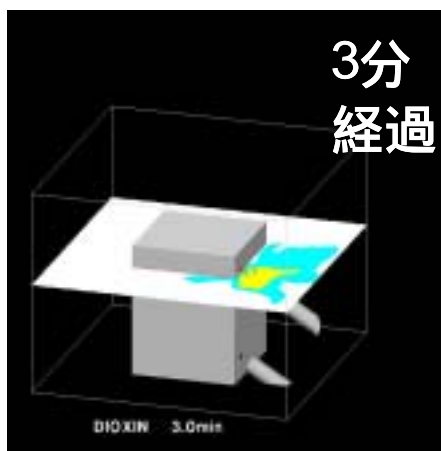
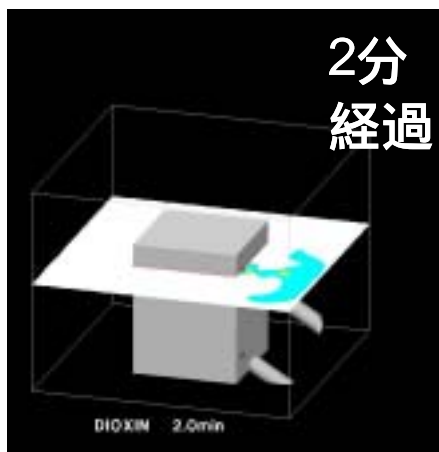
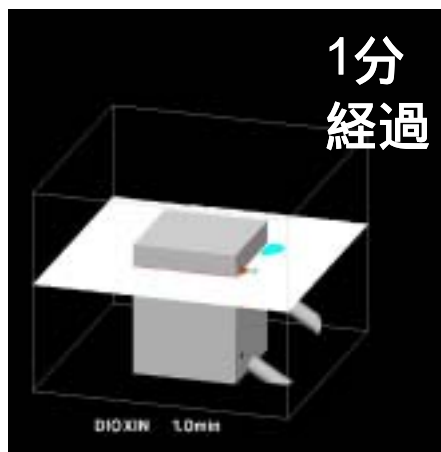
【ケース 2-2】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(局所排気(上下2カ所)がある場合)

- 総PCB蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



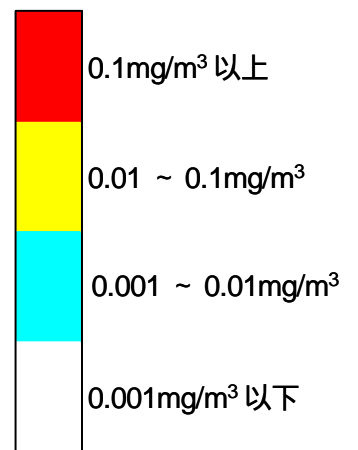
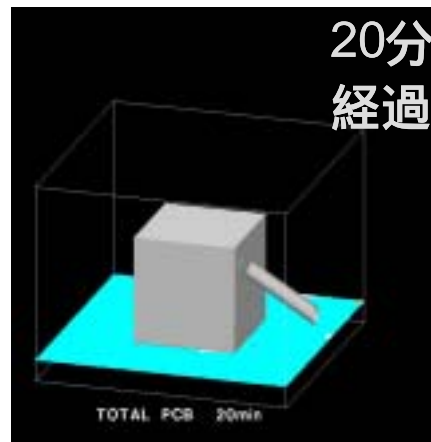
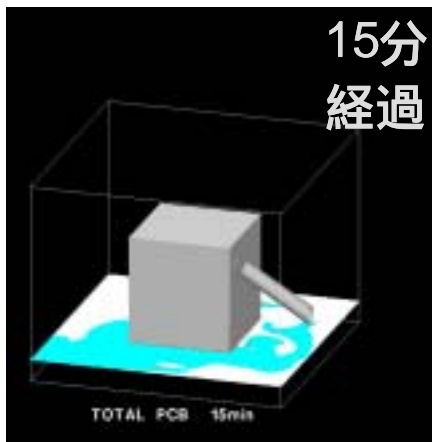
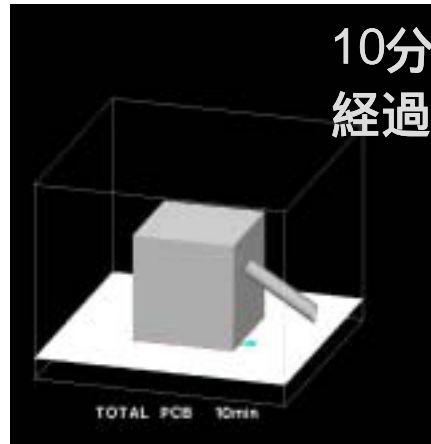
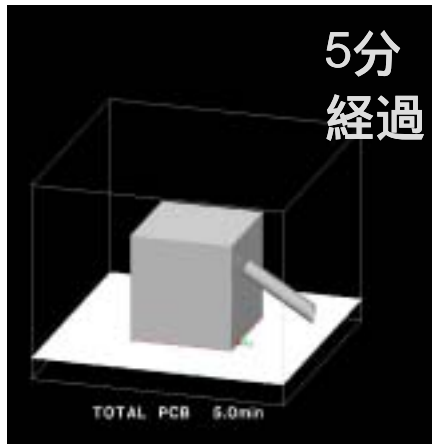
【ケース 2-2】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(局所排気(上下2カ所)がある場合)

- ダイオキシン類蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



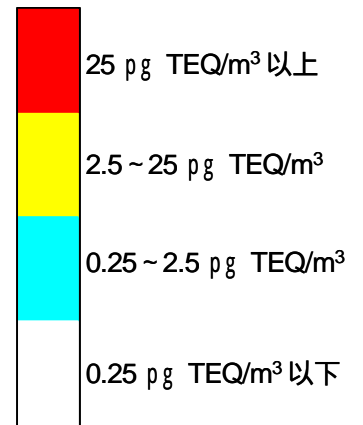
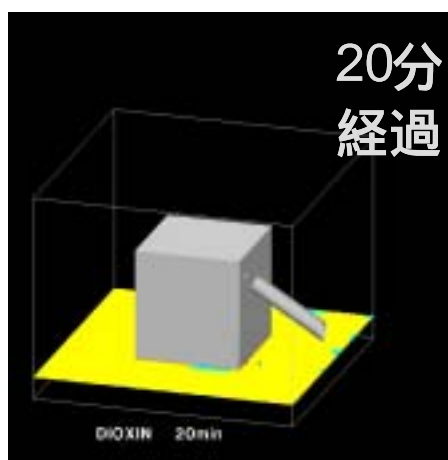
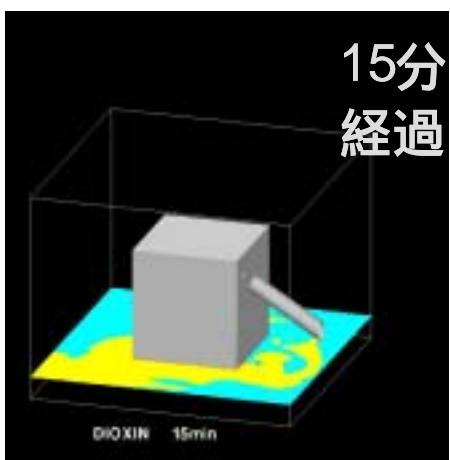
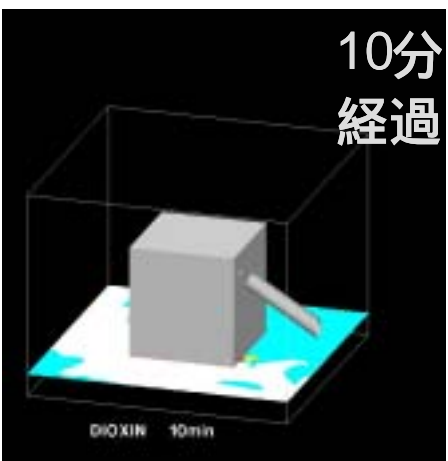
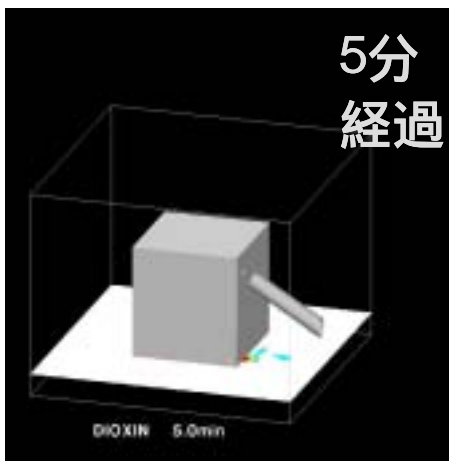
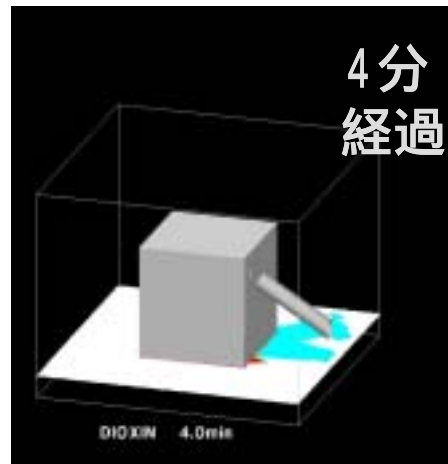
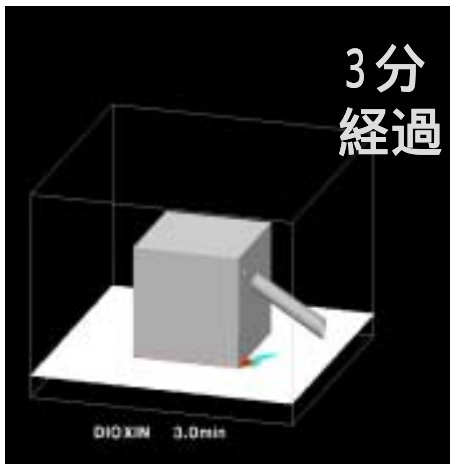
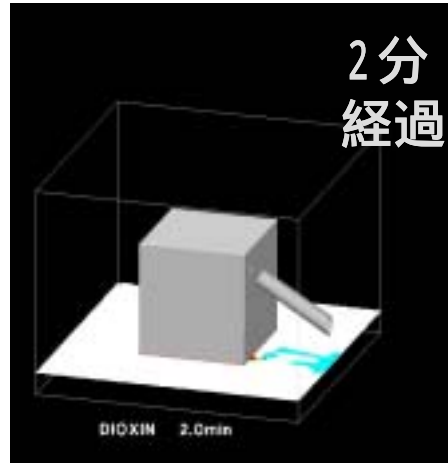
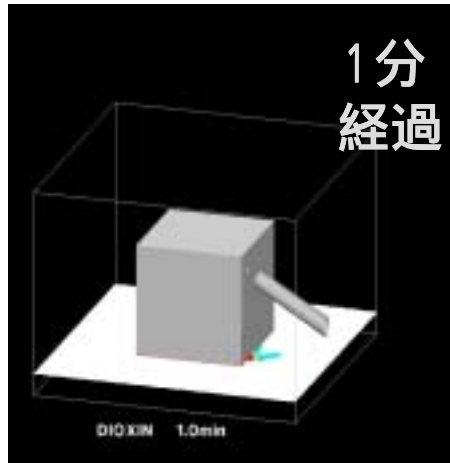
【ケース 2-3】 トランス側面の上下2箇所フランジ開口部
から作業環境中への拡散
(局所排気(下1カ所)がある場合)

- 総PCB蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



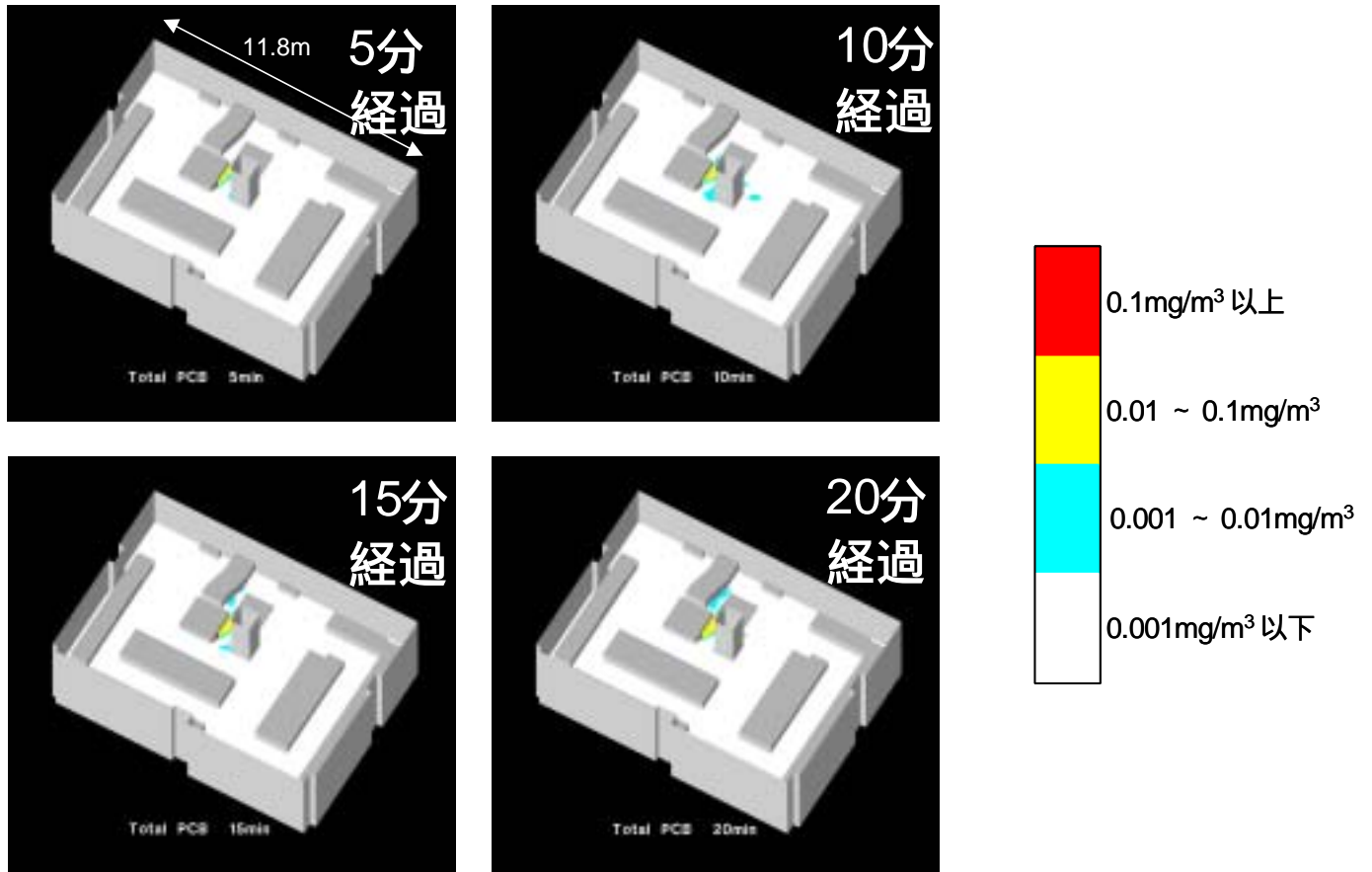
【ケース 2-3】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(局所排気(下1カ所)がある場合)

- ダイオキシン類蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



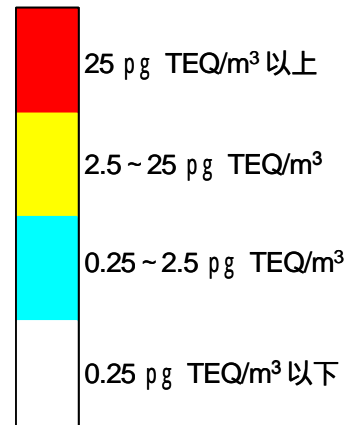
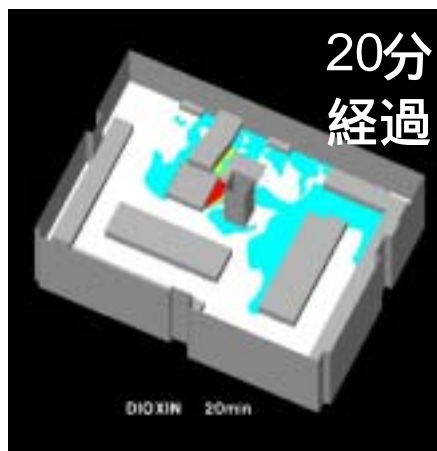
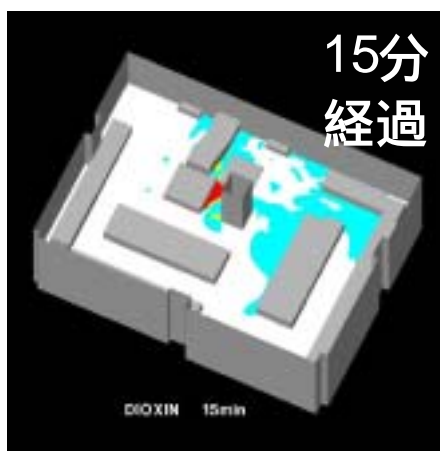
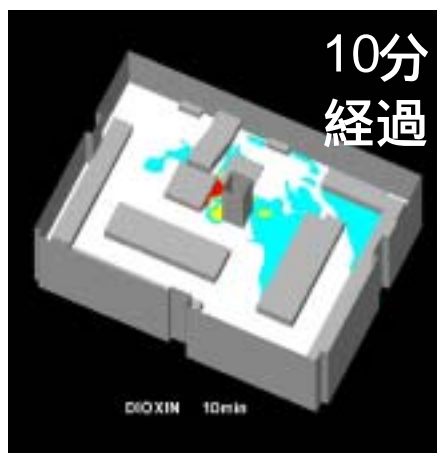
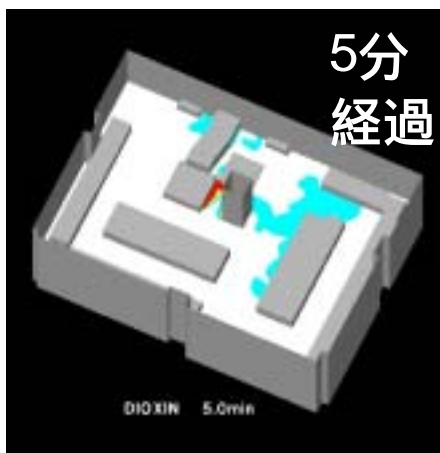
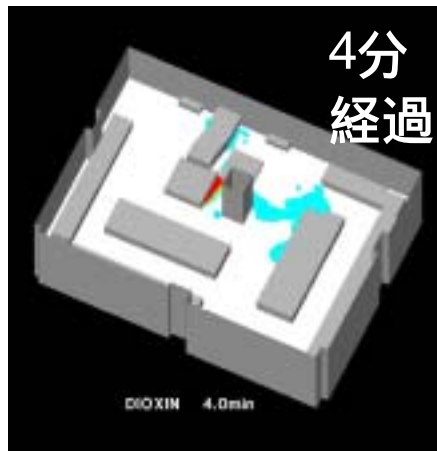
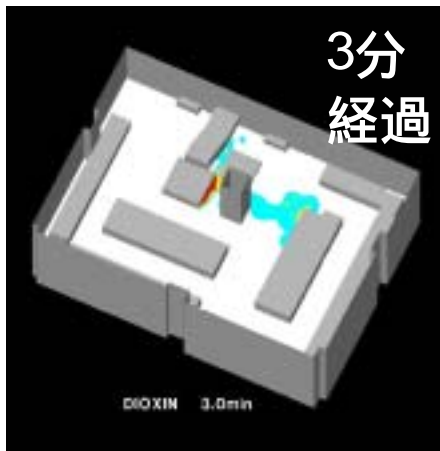
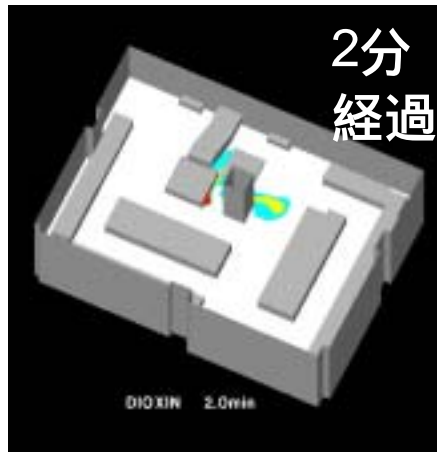
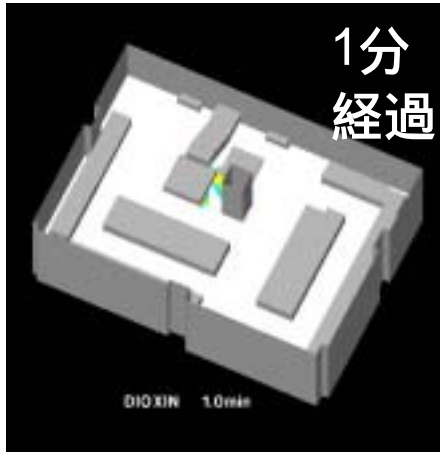
【ケース 3-1】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気がない場合、室内全体での拡散)

- 総PCB蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



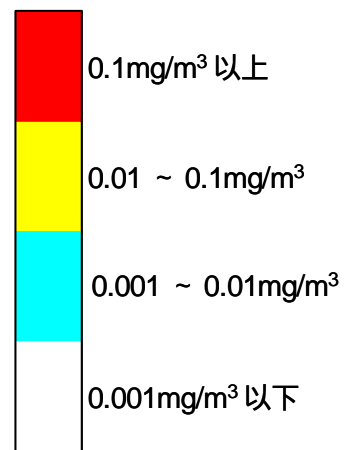
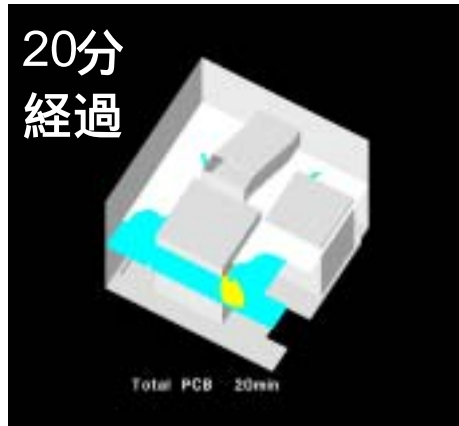
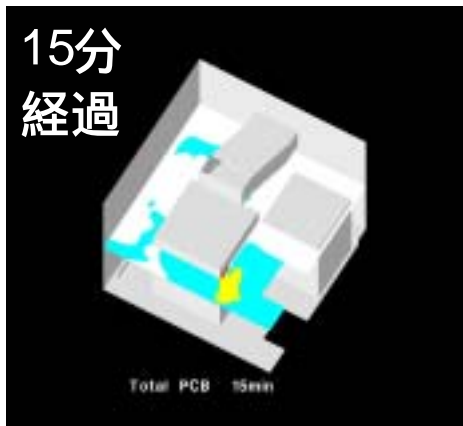
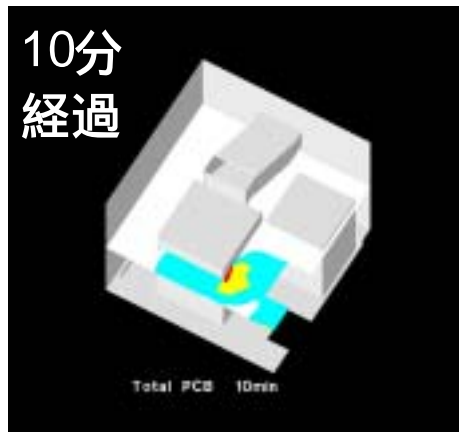
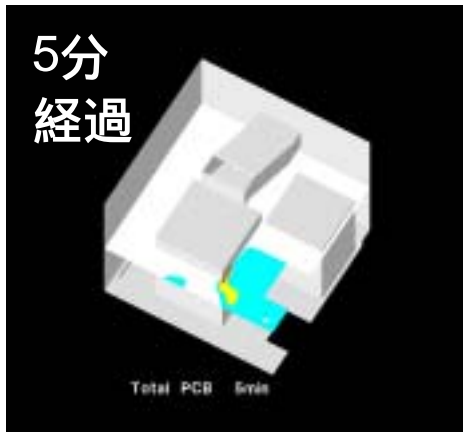
【ケース 3-1】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気がない場合、室内全体での拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



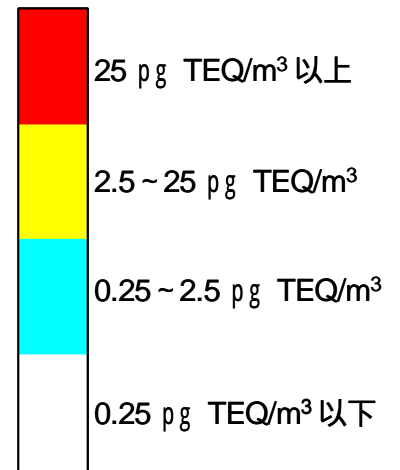
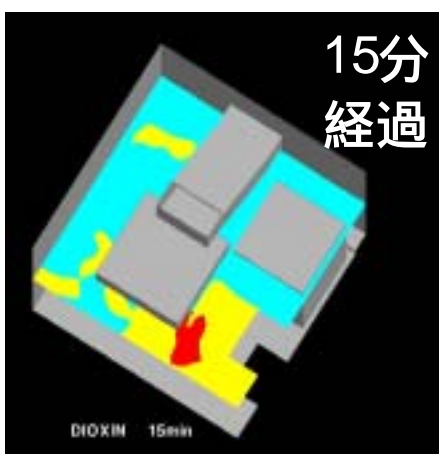
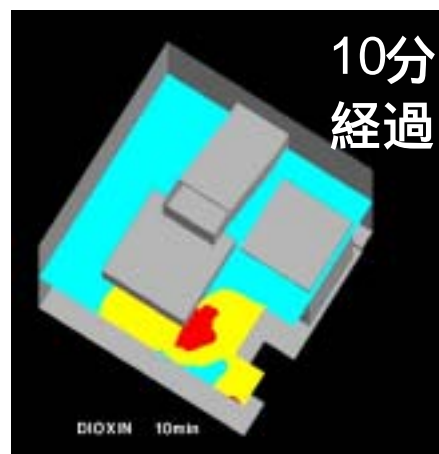
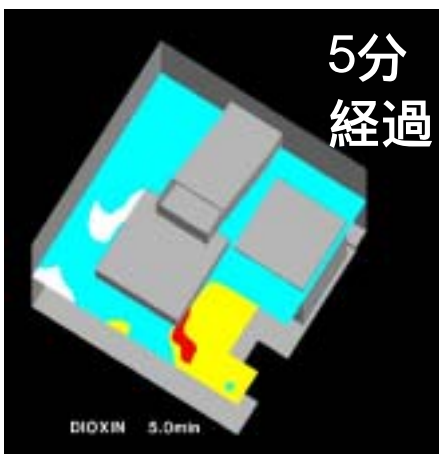
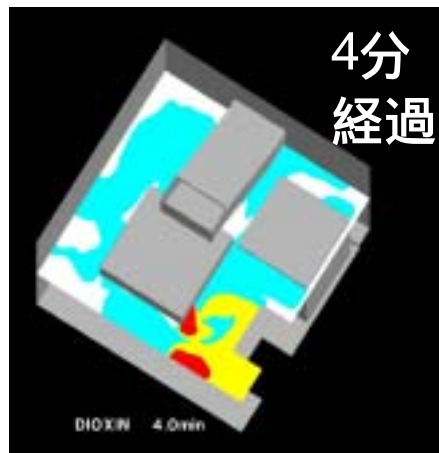
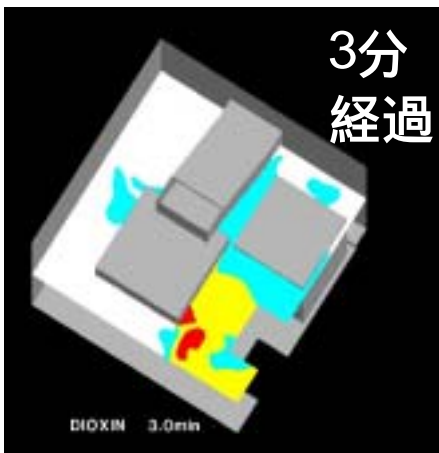
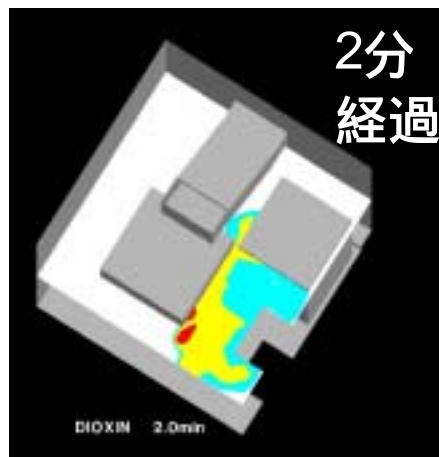
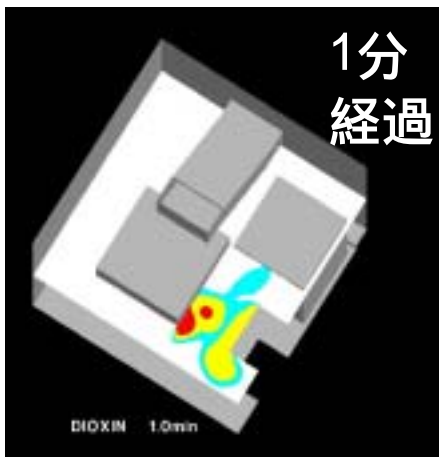
【ケース 3-2】 トランス側面の上下2箇所フランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気がある場合、室内に設置した作業用の
囲い(密閉状態)内部での拡散)

- 総PCB蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



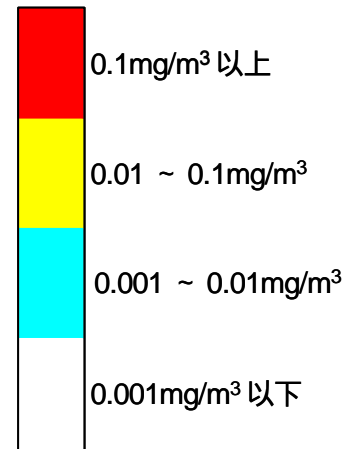
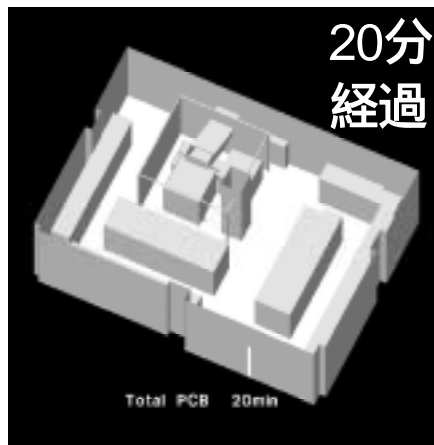
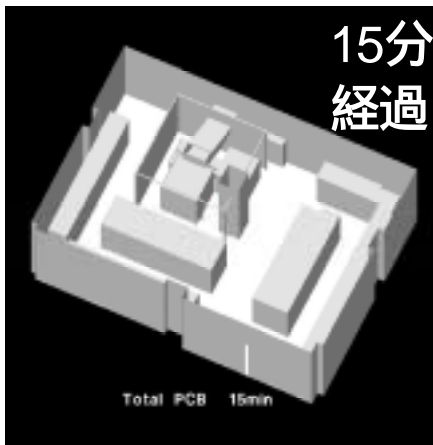
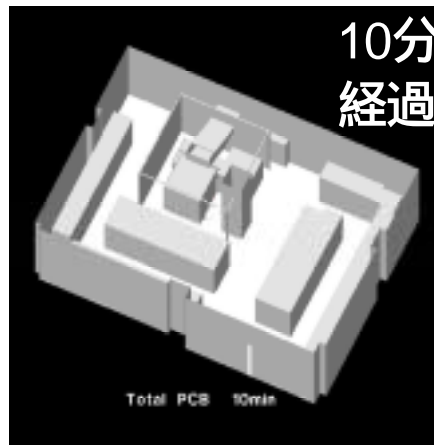
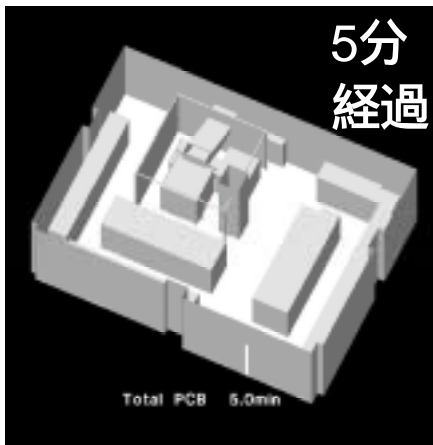
【ケース 3-2】 トランス側面の上下2箇所フランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気がある場合、室内に設置した作業用の
囲い(密閉状態)内部での拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度(上部フランジ高さ) -



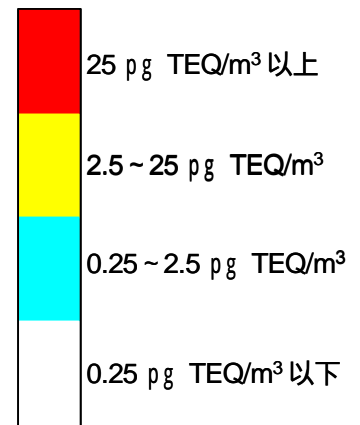
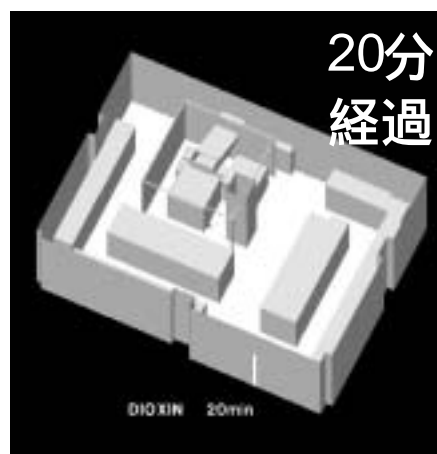
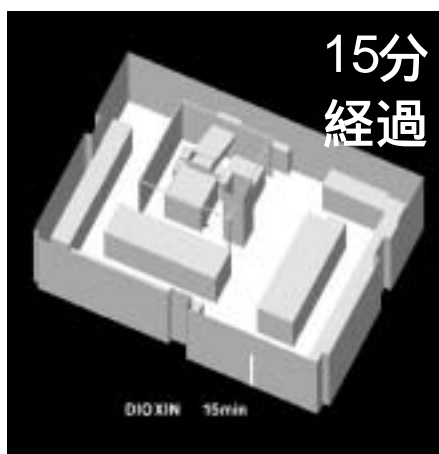
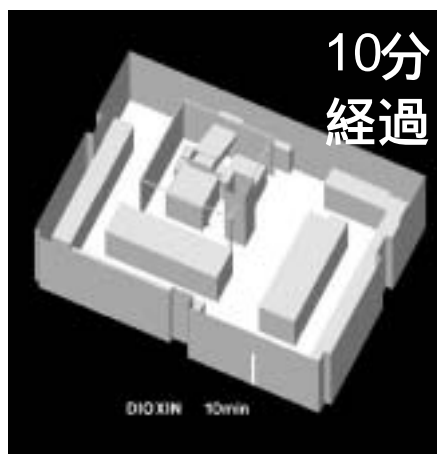
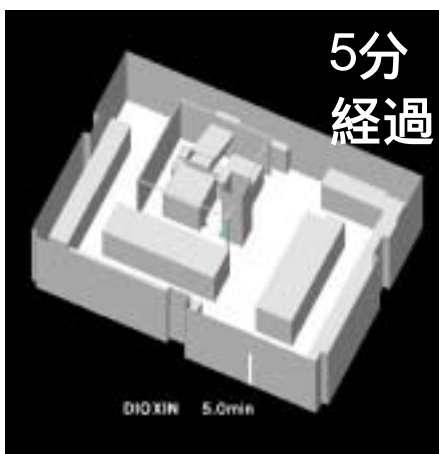
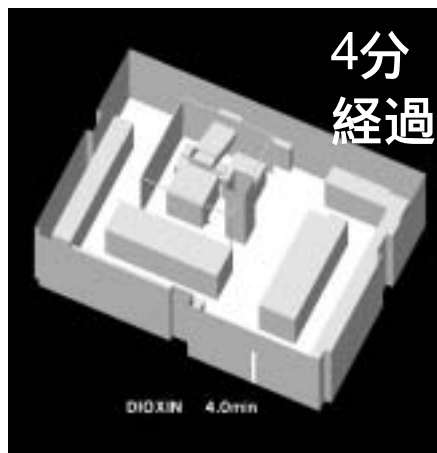
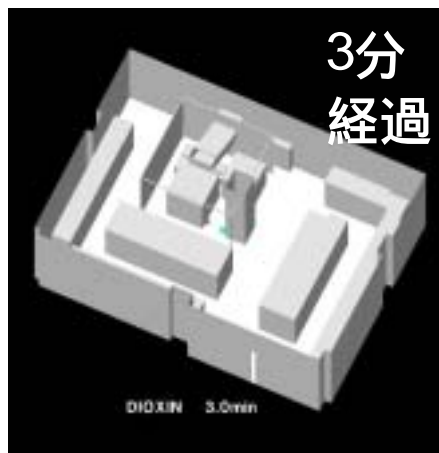
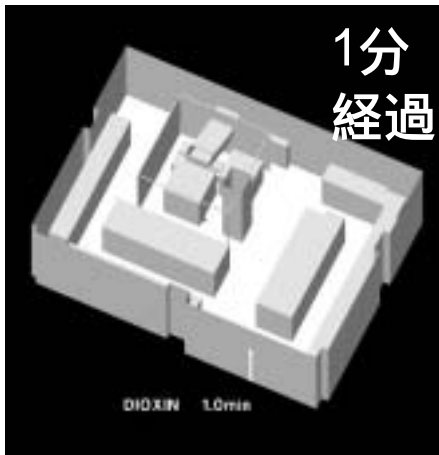
【ケース 3-3】 トランス側面の上下2箇所フランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気なし、局所排気(下1カ所)がある場合、
室内に設置した作業用の囲い(密閉でない
もの)内部での拡散)

- 総PCB蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



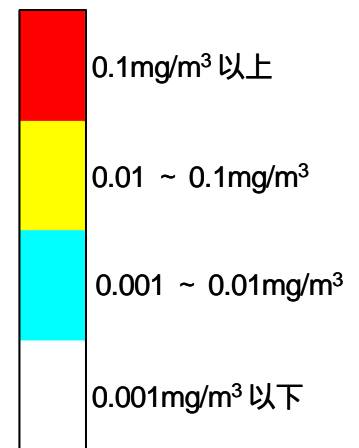
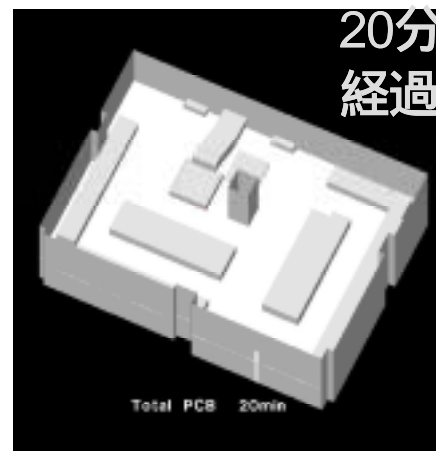
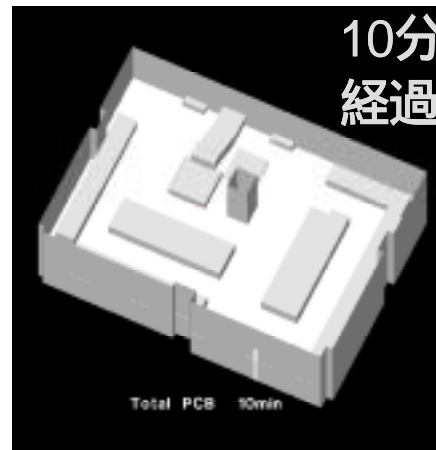
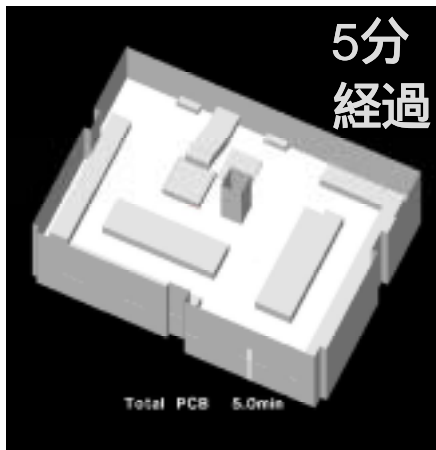
【ケース 3-3】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気なし、局所排気(下1カ所)がある場合、
室内に設置した作業用の囲い(密閉でない
もの)内部での拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



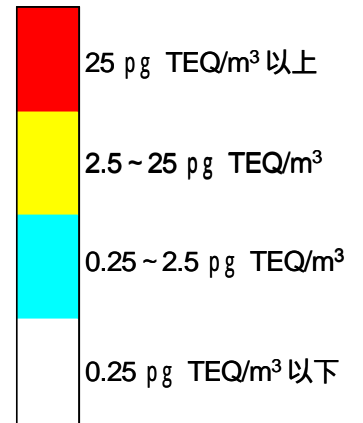
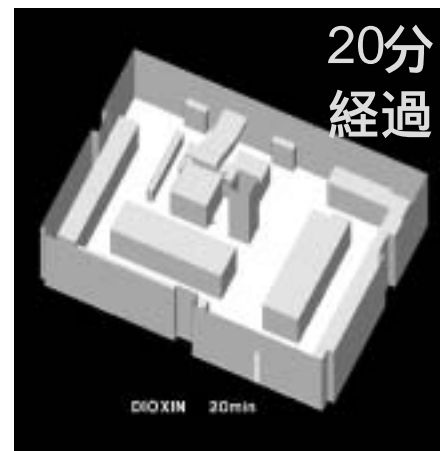
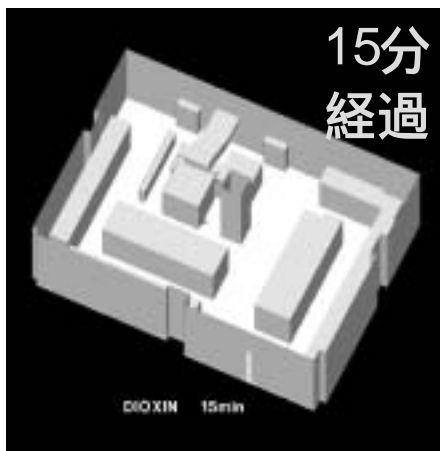
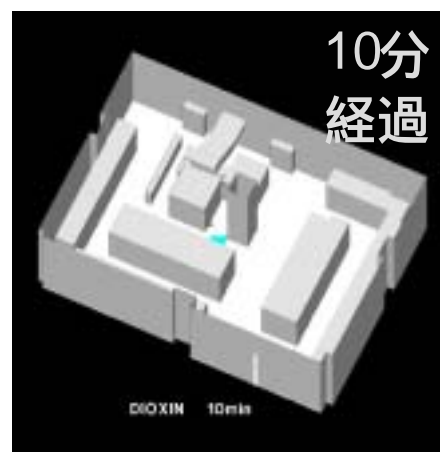
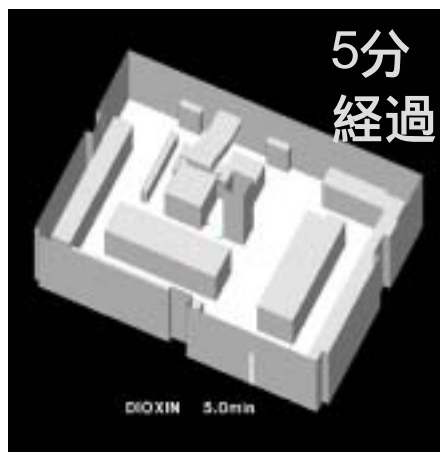
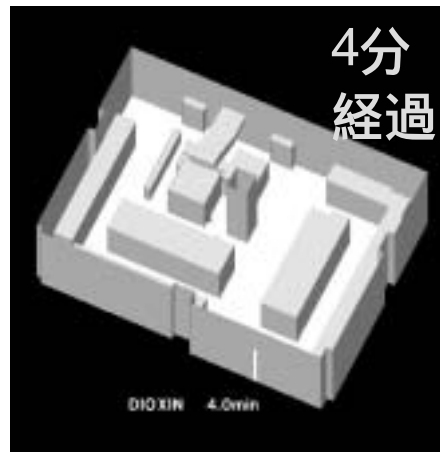
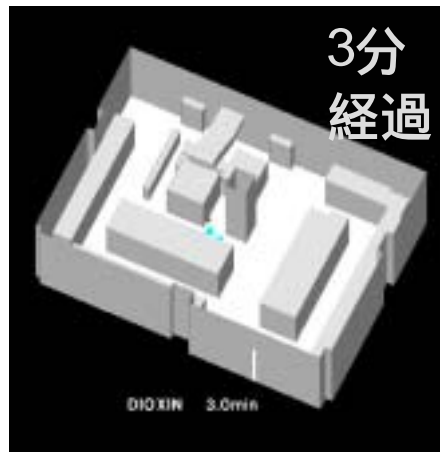
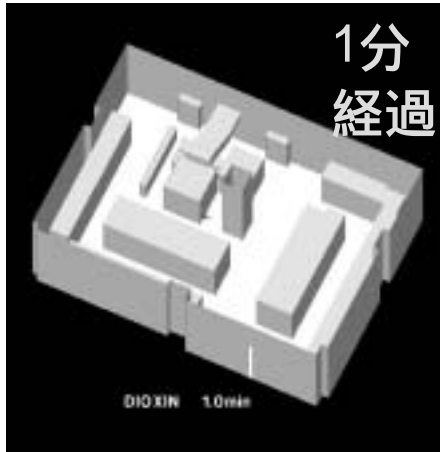
【ケース 3-4】 トランス側面の上下2箇所フランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気なし、局所排気(下1カ所)がある場合、
室内全体での拡散)

- 総PCB蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



【ケース3-4】 トランス側面の上下2箇所からのフランジ開口部
から作業環境中への拡散
(換気なし、局所排気(下1カ所)がある場合、
室内全体での拡散)

- ダイオキシン類蒸気濃度(下部フランジ高さ) -



大型トランス等現場解体作業標準手順書(案)
(抜油及び付属品取外し作業)

目 次

第1章 事前調査及び作業計画策定	1
1.1 事前調査・作業計画策定の実施体制	1
1.2 事前調査の手順	2
1.3 作業計画策定の手順	4
第2章 現場作業の概要	11
2.1 準備作業	11
2.2 安全管理組織の編成、作業指示の徹底	12
2.3 トランスの点検、清掃、補修	12
2.4 抜油作業	12
2.5 トランス付属品取外し作業	14
2.6 搬出作業完了点検・記録作成	14
2.7 後片付け	14
第3章 抜油作業	16
3.1 事前準備	15
3.2 抜油作業標準手順及び留意点	15
3.3 抜油作業のイメージ	19
3.4 抜油作業手順のイメージ図	20
第4章 付属品取外し作業	21
4.1 事前準備	21
4.2 付属品の取外し標準手順及び留意点	22
4.3 付属品の取外しイメージ図	27

第1章 事前調査及び作業計画策定

大型トランス等を保管場所から処理施設へ搬出・運搬するにあたり、保管場所の状況からそのままの形状では搬出が困難であったり、運搬経路における寸法・重量制限からそのままでは運搬が困難なものがある。その場合、搬出・運搬条件に適合させるため、保管場所での大型トランス等の解体等の作業が必要となる。

これらの作業を安全かつ的確に行うためには、大型トランス等に関する情報、保管場所に関する情報、運搬経路に関する情報等を事前に十分調査し、作業計画を策定する必要がある。

本章は、大型トランス等を保管場所から処理施設へ搬出・運搬する際の保管場所での解体作業の要否の判断、必要な場合の作業内容の策定等に必要な事前調査及び保管場所での作業計画の策定の手順等についてまとめたものである。

1.1 事前調査・作業計画策定の実施体制

大型トランス等の保管場所から処理施設への搬出・運搬は、当該対象物の保管事業者の責任において行われるが、事前調査及び保管場所での作業計画の策定にあたっては、トランス等の構造等に係る十分な知識とその据付・撤去及び運搬に係る十分な経験等が必要であることから、調査・計画の策定段階からこれらの知識・経験を有する者を組み入れた体制とする。

以下に事前調査・作業計画策定時に必要な専門知識を示す。

- ・ 「トランス等の専門知識等」

保管状態を踏まえて抜油の必要性を判断できるだけのトランス等の構造に関する知識。併せて、搬出又は運搬上の寸法及び重量の制約に照らし、取外すべき付属品の優先順位、安全に取外するための適切な作業手順等を判断できるだけのトランス等の構造に関する知識及び経験。
- ・ 「重量物取扱の専門知識等」

付属品の取外しとトランス等の搬出について、重機等の据付、構造物の仮設等の適切な内容及び作業手順等を判断できるだけの重量物の取扱方法に関する知識及び経験。
- ・ 「建築物構造・設備の専門知識等」

搬出に必要となる設備の移設、構造物の撤去、作業場の養生等の適切な内容及び作業手順等を判断できるだけのビル等の建築物の構造及び設備内容に関する知識及び経験。
- ・ 「重量物運搬の専門知識等」

運搬時の加速度や衝撃等を考慮して、適切な運搬車両、補強や固定のためのサポートの適切な内容等を判断できるだけのトランス等の運搬方法に関する知識及び経験。

1.2 事前調査の手順

作業計画の策定にあたっては、以下の項目について事前調査を行う。

(1) 大型トランス等の調査

対象となる大型トランス等についての調査項目、付属品の区分及び調査に際しての留意事項を以下に示す。

1) 調査項目：

寸法

重量

主な付属品

外観及び保管状態

2) 付属品の区分

非汚染物

放圧管（破裂板より下流側）、ハシゴ、銘板、電気配管、端子箱、温度計（測温部が PCB から隔離しているもの）、ケーブルダクト、保護カバー、冷却ファン、ガス吸収器（破裂板の下流側に付いているもの）等

蒸気 PCB 汚染物

ガス吸収器（破裂板の上流側に付いているもの）、放圧管（窒素が封入されているもの、タンクから立ち上がる直管部分）プッシング（窒素が封入されているもの）、連成計等

液体 PCB 汚染物

放熱器、プッシング（絶縁油が満たされている物）、放圧管（絶縁油が満たされている物、逆U字型）、コンサベータ、窒素タンク等

3) 留意事項

- ・ 本調査は、主にトランス等の専門家の協力を得て行うとともに、当該トランス等の製品情報が必要となることが想定されるため、これらの情報が入手できる体制を確保する。

- ・ 搬出・運搬等作業計画の基本条件となるもので、保管にあたり抜油或いは付属品の取外しを行っている場合も想定されるため、実際に保管されている大型トランス等について現場調査する。

(2) 保管場所及び搬出ルートの調査

対象となる保管場所及び搬出ルートについての調査項目と調査に際しての留意事項を以下に示す。

1) 調査項目：

- 保管スペース
- 周囲作業スペース
- 搬出ルート及び制限条件（寸法制限・重量制限）

2) 留意事項

- ・ 本調査は、主に重量物取扱の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力を得て行うとともに、保管場所の建築情報等が必要となることが想定されるため、これらの情報が入手できる体制を確保する。
- ・ 搬出・運搬等作業計画の基本条件となるもので、実際の保管場所について現場調査する。
- ・ 保管に際し対象物の移設を行っている場合も想定されるため、その場合には当該移設工事の情報を入手する。
- ・ 搬出・運搬等作業計画における搬出ルート及び制限条件については、建物や機器等の障害物を取り除く工事の範囲とともに、トランス等付属品の現場解体の範囲とを併せて検討することとなるため、トランス等の専門家の協力も得て調査を行う。

(3) 運搬方法の調査

運搬方法についての調査項目と調査に際しての留意事項を以下に示す。

1) 調査項目：

- 運搬形態（運搬容器仕様を含む）
- 運搬車両
- 運搬ルート及び制限条件（寸法制限・重量制限）
- 処理施設受入条件（寸法制限・重量制限）

2) 留意事項

- ・ 本調査は、主にトランス等の据付・撤去及び運搬に係る十分な知識を有する重量物取扱の専門家及び重量物運搬の専門家が行うとともに、運搬経路の情報等が必要となることが想定されるため、これらの情報が入手できる体制を確保する。
- ・ 搬出・運搬等作業計画の基本条件となるもので、作業計画によっては抜油或いは付属品の取外しにより運搬形態が変わることも想定されるため、複数案について調査する。
- ・ 搬出・運搬等作業計画における運搬ルート及び制限条件の調査にあたっては、トランス等付属品の現場解体の範囲と併せて検討することとなるため、トランス等の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力を得て行う。

1.3 作業計画策定の手順

事前調査の結果をもとに、以下の手順で作業計画の策定を行う。

(1) 搬出・運搬条件の確認

事前調査の結果に基づき、搬出・運搬可能な最大寸法・最大重量を確認する。

(2) 現場解体作業計画

現場解体作業の判断フローチャートに従って、確認した搬出・運搬条件に照らし、現場での作業内容について検討を行う。

作業内容の検討は、以下の項目について行う。

1) 漏洩の有無の確認

漏洩の有無は、以下の考え方に従って確認する。

確認内容

現に絶縁油が漏れているもの及びにじみ漏れも含めて漏れた形跡のあるものを漏洩有りと判断する。

確認方法

目視による。(特に漏洩が生じやすい箇所としては、フランジ、プラグ、ブッシング付け根、溶接部等がある。)

確認に必要とされる知識・経験

専門家の協力は特には不要。

確認後の処理

漏洩有りとは判断されたものは抜油を実施する。

2) 漏洩の危険性の判断

漏洩の危険性は、以下の項目及び考え方に従って判断する。

ブッシングの寸法

放熱器の接続長さ

放熱器の接続構造

腐食、キズ、へこみの程度

a. ブッシングの寸法

確認内容

ブッシングでトランスから外に出ている部分の長さが 1m (絶縁階級 60 号 (60,000V)) 以上の場合、漏洩の危険性有りとは判断する。

確認方法

寸法測定。

確認に必要とされる知識・経験

専門家の協力は特には不要。

確認後の処理

漏洩の危険性有りとは判断されたものは抜油又は荷重の受け、もしくは両者を実施する。

b. 放熱器の接続長さ

確認内容

放熱器接続ノズルの付け根から先端までの長さが概ね 500mm 以上ある場合、漏洩の危険性有りとは判断する。

確認方法

寸法測定。

確認に必要とされる知識・経験

寸法測定についてはトランス等の専門家の協力は不要であるが、接続管取付部分のモーメントのかかり具合などの判断についてはトランス等の専門家の協力が必要。

確認後の処理

漏洩の危険性有りとは判断されたものは抜油又は荷重の受けを実施する。

c . 放熱器の接続構造

確認内容

放熱器の取付けが溶接ではなく、フランジ接続の場合、漏洩の危険性有りと判断する。

確認方法

目視による。

確認に必要とされる知識・経験

フランジ接続の有無の確認についてはトランス等の専門家の協力は不要であるが、フランジ部分のモーメントのかかり具合などの判断についてはトランス等の専門家の協力が必要。

確認後の処理

漏洩の危険性有りと判断されたものは抜油又は荷重の受けを実施する。

d . 腐食、キズ、へこみの程度

確認内容

腐食、キズ、へこみの程度が大きい場合、漏洩の危険性有りと判断する。

確認方法

目視による。

確認に必要とされる知識・経験

腐食、キズ、へこみなどの程度による漏洩の可能性の判断についてはトランス等の専門家の協力が必要。

確認後の処理

漏洩の危険性有りと判断されたものは抜油を実施する。

3) 寸法・重量が運搬及び受入可能かの確認

寸法・重量が運搬及び受入可能かの確認は、以下の項目及び考え方に従って判断する。

寸法

重量

a . 寸法

確認内容

寸法が、道路運送上の制限の他、橋、トンネル等の通行許可条件を超えている場合、また、処理施設の受入可能寸法を超えている場合、運搬及び受入不可能と

判断する。

確認方法

寸法測定。

確認に必要とされる知識・経験

寸法測定については専門家の協力は不要であるが、道路運送上の制限の他、橋、トンネル等の通行許可条件に係る確認については重量物運搬の専門家の協力が必要。

確認後の処理

運搬及び受入不可能と判断されたものは付属品の取外しを実施する。付属品の取外しに際しては必要に応じ抜油を実施する。

b . 重量

確認内容

重量が、道路運送上の制限の他、橋、トンネル等の通行許可条件を超えている場合、また、処理施設の受入可能寸法を超えている場合、運搬及び受入不可能と判断する。

確認方法

銘板や図面等で確認する。

確認に必要とされる知識・経験

道路運送上の制限の他、橋、トンネル等の通行許可条件に係る確認については重量物運搬の専門家の協力が必要。総重量が確認できない場合もあり、運搬及び受入可能かの確認についてはトランス等の専門家の協力も必要。

確認後の処理

運搬及び受入不可能と判断されたものは非汚染物付属品の取外し又は抜油（して蒸気 PCB 汚染物又は液体 PCB 汚染物付属品の取外し）を実施する。

4) 保管場所から搬出可能かの判断

寸法・重量が保管場所から搬出可能かの確認は、以下の項目及び考え方に従って判断する。

寸法

重量

a . 寸法

確認内容

寸法が、搬出経路の通路、扉やエレベータ等の寸法制限を超えている場合、保

管場所から搬出不可能と判断する。

確認方法

寸法測定及び図面等による確認。

確認に必要とされる知識・経験

寸法測定については専門家の協力は不要であるが、搬出経路の建物や機器等の障害物に係る確認については重量物取扱の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力が必要。また、必要に応じ抜油して付属品の取外しを実施することになるが、両者の妥当な範囲の判断についてはトランス等の専門家の協力も必要。

確認後の処理

保管場所から搬出不可能と判断されるものは、建物や機器等の障害物を取り除く工事又は抜油して付属品の取外しを実施する。

b . 重量

確認内容

重量が、搬出経路の通路、床やエレベータ等の重量制限を超えている場合、保管場所から搬出不可能と判断する。

確認方法

銘板や図面等で確認する。

確認に必要とされる知識・経験

搬出経路の建物や機器等の障害物に係る確認については重量物取扱の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力が必要。総重量が確認できない場合もあり、保管場所から搬出可能かの確認についてはトランス等の専門家の協力も必要。両者の妥当な範囲の判断についてはトランス等の専門家、重量物取扱の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力が必要。

確認後の処理

保管場所から搬出不可能と判断されるものは、建物や機器等の障害物を取り除く工事又は抜油して付属品の取外しを実施する。

5) 非汚染物を取外せば運搬可能で搬出可能かの判断

非汚染物を取外せば運搬可能で搬出可能かどうかの判断は、以下の考え方に従って確認する。

確認内容

付属品のうち非汚染物に該当するものを取外した場合の寸法・重量を確認し、これらが運搬制限及び搬出制限を越えなければ、運搬可能で搬出可能と判断する。

確認方法

現場、図面又はメーカー確認による。

確認に必要とされる知識・経験

銘板やハシゴなどの外部取付け付属品については専門家の協力は不要であるが、温度計など型式によっては PCB 汚染物の付属品もありトランス等の専門家の協力が必要。また、建屋や機器等の障害物を取り除く工事範囲と付属品の取外し範囲の組み合わせなど、両者の妥当な範囲の判断についてはトランス等の専門家、重量物取扱の専門家及び建築物構造・設備の専門家の協力が必要。

確認後の処理

建物や機器等の障害物を取り除く工事又は非汚染物の取外しを実施する。

6) 抜油をすれば運搬可能で搬出可能かの判断

抜油をすれば運搬可能で搬出可能かどうかの判断は、以下の考え方に従って確認する。

確認内容

抜油した場合の重量を確認し、これらが運搬制限及び搬出制限を越えなければ、運搬可能で搬出可能と判断する。

確認方法

銘板、図面又はメーカー確認による。

確認に必要とされる知識・経験

抜油後の輸送重量の推定についてはトランス等の専門家の協力が必要とともに、運搬経路及び搬出経路の制限などについては重量物取扱の専門家、建築物構造・設備の専門家及び重量物運搬の専門家の協力が必要。

更に、建物や機器等の工事を実施する必要がある場合は、最適な建屋等の工事範囲との組み合わせなど、両者の妥当な範囲の判断についてトランス等の専門家、重量物取扱の専門家、建築物構造・設備の専門家及び重量物運搬の専門家の協力が必要。

確認後の処理

抜油することにより搬出可能と判断されるものは抜油を実施する。

7) 蒸気 PCB 汚染物を取外せば運搬可能で搬出可能かの判断

蒸気 PCB 汚染物を取り外せば運搬可能で搬出可能かどうかの判断は、以下の考え方に従って確認する。

確認内容

付属品のうち蒸気 PCB 汚染物に該当するものを取外した場合の寸法・重量を確認し、これらが運搬制限及び搬出制限を越えなければ、運搬可能で搬出可能と判断する。

確認方法

現場、図面又はメーカー確認による。

確認に必要とされる知識・経験

蒸気 PCB 汚染物及び非汚染物をどのような組み合わせで取外す場合が運搬制限及び搬出制限に適合するかどうかの判断についてはトランス等の専門家、重量物取扱の専門家、建築物構造・設備の専門家及び重量物運搬の専門家の協力が必要である。また、建屋や機器等の障害物を取り除く工事範囲と付属品の取外し範囲の組み合わせなど、両者の妥当な範囲の判断についてもこれらの専門家の協力が必要。

確認後の処理

蒸気 PCB 汚染物及び非汚染物の取外しを実施するか、建物や機器等の障害物を取り除く工事を実施する。

8) 液体 PCB 汚染物を取外せば搬出可能で輸送可能かの判断

液体 PCB 汚染物を取り外せば運搬可能で搬出可能かどうかの判断は、以下の考え方に従って確認する。

確認内容

付属品のうち液体 PCB 汚染物に該当するものを取外した場合の寸法・重量を確認し、これらが運搬制限及び搬出制限を越えなければ、運搬可能で搬出可能と判断する。

確認方法

現場、図面又はメーカー確認による。

確認に必要とされる知識・経験

液体 PCB 汚染物、蒸気 PCB 汚染物及び非 PCB 汚染物をどのような組み合わせで取外す場合が運搬制限及び搬出制限に適合するかどうかの判断についてはトランス等の専門家、重量物取扱の専門家、建築物構造・設備の専門家及び重量物運搬の専門家の協力が必要である。また、建屋や機器等の障害物を取り除く工事範囲と付属品の取外し範囲の組み合わせなど、両者の妥当な範囲の判断についてもこれらの専門家の協力が必要。

確認後の処理

液体 PCB 汚染物、蒸気 PCB 汚染物及び非汚染物の取外しを実施するか、建物や機器等の障害物を取り除く工事を実施する。

第2章 現場作業の概要

保管場所での大型トランス等の抜油や解体等の作業が必要となる場合、これらの作業を安全かつ的確に行うためには、作業場所の区画や安全管理組織の編成等の事前準備から始まり、抜油作業や解体作業時の作業手順の確認、PCB 漏洩対策、環境対策、作業安全対策等の環境・安全対策の確認が必要である。

本章は、保管場所での作業を行うにあたり、準備作業から後片付けまでの一連の作業概要及び作業全体を通しての留意すべき事項についてまとめたものである。

2.1 準備作業

(1) 作業場所の区画、関係者以外の者の立入禁止措置

関係者以外の人々の立入禁止措置範囲決定

立入禁止措置方法の決定

- ・支柱を立ててトラロープで囲う。
- ・工事用バリケードで囲う。

作業場所の区画（トランス周辺の囲い）

- ・パイプ足場等でトランス高さに応じて囲いを作り、シート等で全体を覆う。

(2) 床の養生

万一 PCB が漏れても拭き取れるように厚手のシートを敷く。

シートのつなぎ目はマスキングテープ等で漏れないようにする。

液体 PCB が漏れる可能性のある所には、オイルパンあるいは液受け容器を設置する。必要により吸収材を準備しておき油を受けることができるようにしておく。必要により仮設防油堤等を設置する。

(3) 排気対策

原則として局所排気装置を設ける。

(4) 仮設設備の確保

臨時電源等工事に必要な仮設設備を確保する。

(5) 洗浄設備の確保

必要に応じ、洗身・洗眼設備を確保する。

(6) 工具・治具類の準備

抜油作業やトランス付属品の解体に必要な工具の準備を行う。

PCB を扱うにあたって必要となる治具類（ジョイント、グローブバッグ等）の準備を行う。

（ 7 ）保護具等の準備

PCB に対して有効な保護具（耐 PCB 透過性を満足する手袋及び化学防護服、必要な防護係数を満足する呼吸用保護具（防毒マスク）、保護眼鏡等）を着用すること。また、保護具等を着用する場所及び万一 PCB に汚染した場合の保管容器を準備しておく。

同時に就業する労働者の人数と同数以上の保護具を備え、常時有効かつ清潔に保持する。

作業中に保護具等に PCB が付着した時は、速やかに拭き取る等必要な処置を講ずる。

2 . 2 安全管理組織の編成、作業指示の徹底

現場作業を実施するにあたり安全管理組織を編成する。

作業内容を熟知した者を作業指揮者に選任する。

作業指揮者は作業の方法及び順序を決定し、あらかじめ、これを作業に従事する労働者に周知させる。

2 . 3 トランスの点検、清掃

作業を開始する前に、トランスの状態及びトランスが置いてある場所の PCB 等による汚染の有無を点検する。

点検のため、必要により清掃を行う。

異常を認めたときは、漏れた PCB 等を拭き取る等必要な処置を講ずる。

2 . 4 抜油作業（詳細は第 3 章大型トランス抜油作業参照）

抜油作業の手順と環境・安全対策の標準的な方法を以下に示す。これらと同程度以上の環境・安全対策が確保される場合は、この方法に限定されるものではない。

作業手順

- ・ 保管場所の状況に応じて、床養生、オイルパンの設置、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・ 抜油ユニットと排気ユニットからなる抜油装置を設置し、抜油用ドラム缶に接続する。
- ・ グローブバッグを取付ける。バッグ内には、排油弁の閉止板の取外しに必要な工具とセルロース系の PCB 吸収材を入れておく。

- ・ グローブバッグ内作業により、排油弁と油側ユニットを接続する。排油弁の閉止板を取外す際には、バルブと閉止板の間に溜まっていた PCB が漏れる可能性があるため、グローブバッグ内の吸収材で受けつつ慎重に作業を行う。
- ・ 接続後トランス内の PCB をノンシールポンプにより抜油する。
- ・ 抜油が終了したらグローブバッグ内で排油弁と抜油ユニット及び抜油用ドラム缶の注油口と抜油ユニットを切り離す。()
- ・ グローブバッグを外し、シールして密閉する。使用した工具が汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。()
- ・ 排気ユニットを取外す。()
- ・ 上記の作業中(印の作業等)は原則として局所排気を行う。

環境・安全対策

- ・ 万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、抜油ユニットの下には原則としてオイルパンを設置すること。
- ・ PCB が流れることになる抜油装置とトランスの排油弁及び抜油ドラム缶との接続箇所は、切離し時に PCB の漏洩が生じない構造の装置を用いること。排油弁及び抜油用ドラム缶との接続箇所は吸収材を入れたグローブバッグで覆うなどにより、取外し時に液だれが生じても、PCB の床への漏洩及び作業環境中への拡散を防止できるようにすること。
- ・ 局所排気装置を備えて常に使用可能な状態にしておくこと。この場合の排気は活性炭を通して排出すること。
- ・ PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業(トランス内部の開口部が生じる作業等)については、極力その作業時間が短くなるような手順とするとともに、原則として局所排気を行うこと。その際、作業環境中への PCB の拡散が生じないように、局所排気の位置等に十分留意すること。
- ・ PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には、原則として当該作業の場所をシート等で区画し、万一 PCB が漏洩した場合にも、蒸発した PCB の区画外への拡散を防止できるようにすること。
- ・ PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には、作業従事者は、PCB に対して有効な保護具(耐 PCB 透過性を満足する手袋及び化学防護服、必要な防護係数を満足する呼吸用保護具(防毒マスク)、保護眼鏡等)を着用すること。
- ・ 作業に伴う二次汚染物の発生が最小限となるよう計画することとし、発生した二次汚染物は専用の保管容器に速やかに収納すること。
- ・ 万一 PCB が漏れた場合は、直ちにウエス等で拭き取り、使用したウエス等は専用の保管容器に速やかに収納すること。

2.5 トランス付属品取外し作業（詳細は第4章付属品取外し作業参照）

付属品の取外し作業の手順と環境・安全対策の標準的な方法を以下に示す。これらと同程度以上の環境・安全対策が確保される場合は、この方法に限定されるものではない。

作業手順

- ・ 保管場所の状況に応じて、床養生、局所排気装置の設置、作業場所の区画等の準備を行う。
- ・ 取外す付属品の取付け構造、重量、形状等を考慮して、必要な重機、工具等を準備し、仮設等の段取りを行う。
- ・ 付属品を取外すために必要な吊り上げ、固定等を行う。
- ・ 接続フランジのボルトを外す等により付属品を取外し、PCB 汚染物の場合は速やかに開口部を塞ぐ（ ）。
- ・ 取外した付属品を運搬容器に納める。
- ・ 上記の作業中（ 印の作業等 ）は原則として局所排気を行う。

環境・安全対策

- ・ PCB 汚染物である付属品の取外しを行う場合の環境・安全対策は、オイルパンの設置及びグローブバッグの使用を除いて基本的に抜油作業と同様。
- ・ 液体 PCB 汚染物の取外しの際には、万一の液だれに備えて、液を受けるための容器等を設置し、局所排気を行いつつ作業すること。
- ・ 当該作業による液だれ防止には、抜油後時間を置いて付属品内部の PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後1日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。
- ・ 必要に応じ作業環境中の PCB 濃度等を測定する。

2.6 搬出作業完了点検・記録作成

作業が全て終了したら、トランスタンク及び取外し付属品を確認し記録を作成しておく。記録の内容は、抜油した油の量、油を収納した容器の種類（ドラム缶等）と数量、取外した付属品の明細（品名（二次汚染物を含む）、数量）、養生の方法等である。

2.7 後片付け

（1）二次汚染物及び再使用品の分別保管

工事に使用した工具や治具及び養生に使用したものの内、再使用するもの、二次汚染物として保管するものを分別する。

二次汚染物は専用容器に保管する。

(2) 清掃

PCB の漏れが無いことを確認する。漏れがあれば拭き取り等の処置を講ずる。
汚染物を分別した後は、一般の工事と同様の清掃・後片付けを行う。

第3章 抜油作業

大型トランス等を保管場所から処理施設へ搬出・運搬するにあたり、保管場所での大型トランス等の抜油作業が必要と判断された場合には、抜油作業を安全かつ的確に行わなければならない。その際、第2章に記載した共通の準備作業のほか、抜油作業に係る計画検討及び準備が必要となり、また、PCB 漏洩対策、環境対策、作業安全対策等の環境・安全対策の確認も必要である。

本章は、保管場所での抜油作業を行うにあたり、事前準備、抜油作業の手順と環境・安全対策の標準的な方法及び留意点についてイメージ図を交えてまとめたものである。これらと同程度以上の環境・安全対策が確保される場合は、この方法に限定されるものではない。

3.1 事前準備

(1) PCB の抜油計画検討、準備

- ・ 抜油のフローシート作成（3. 抜油作業のイメージ図参照）
- ・ 抜油に必要な機材の仕様等の検討、準備
ノンシールポンプ、配管（フレキシブル耐圧ホース等を含む）、油面計、ドラム缶、ボルトナット、ガスケット、工具等
- ・ PCB の漏洩防止対策に必要な機材の仕様、適用範囲等の検討、準備
グローブバッグ、グローブバッグ結束用の紐又はテープ、結束具（ホースバンド等）、切離し時に漏洩が生じない構造のジョイント、ウエス、セルロース系の吸吸材、二次汚染物専用保管容器等

3.2 抜油作業標準手順及び留意点

<手順>（3.3. 抜油作業のイメージ及び3.4. 抜油作業手順のイメージ図参照）

万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、局所排気装置を設置するとともに、PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には原則として作業場所の区画を行う。

抜油ユニットと排気ユニットからなる抜油装置を設置し、抜油用ドラム缶に接続する。

抜油ユニット及びドラム缶の下にはオイルパンを設置する。

排油弁のジョイント付近にはあらかじめグローブバッグを通しておく。グローブバッグ内部には、必要な工具、ボルトナット、ガスケット、吸収材、ウエス等を入れておく。

排油弁の閉止板を取外す。その際には、バルブと閉止板の間に溜まっている PCB が漏れる可能性があるため、グローブバッグ内の吸収材で受ける。

トランスに残存している内圧を利用して、ポンプに液張りを行う。この時、渦巻きポンプ等ポンプの型式によっては、エア抜きをきちんと行わなければポンプ能力が出ないものもあるので注意する。

トランス下部の排油弁から、絶縁油をポンプによりドラム缶に配管を通して抜く。必要があれば抜油後しばらく放置して再度抜油を行う。

ドラム缶は二口のものを使用し、絶縁油側の接続部はグローブバッグ等で覆っておく。ドラム缶の排気ガスは、トランスタンクの窒素封入弁等のノズルを利用して排気ガスを戻す。排気ガス側にもじみ漏れの可能性が考えられる場合は、必要に応じグローブバッグ等で覆う。

抜油が終了したらグローブバッグ内で排油弁と抜油ユニット及びドラム缶の注油口と抜油ユニットを切り離す。

抜油用ドラム缶と抜油ユニットを切り離し、開口部を塞ぐ。この際 PCB 気体の漏れる恐れのある所へ局所排気のダクトを設置し吸引することを原則とする（及びも同様とする）。

グローブバッグを外し、吸収材やウエス等を入れたままシールして密閉する。排油弁はキャップ等で覆う。

グローブバッグ及び排気系の耐圧ホースの一方から空気を入れ、もう一方から局所排気ダクトで吸引することにより、バッグ及び配管内のガスを空気で置換する。

治具・工具等で液体 PCB が付着しなかった場合は再使用することとし、グローブバッグ、紐や粘着テープ、結束具、工具、ホース、ジョイント、オイルパン、床養生及び囲いに使用したシート等は容器等に入れて保管する。

使用した工具等が汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。液体 PCB が付着したグローブバッグ、シート、吸収材及びウエス等の二次汚染物は専用の密閉保管容器に収納する。

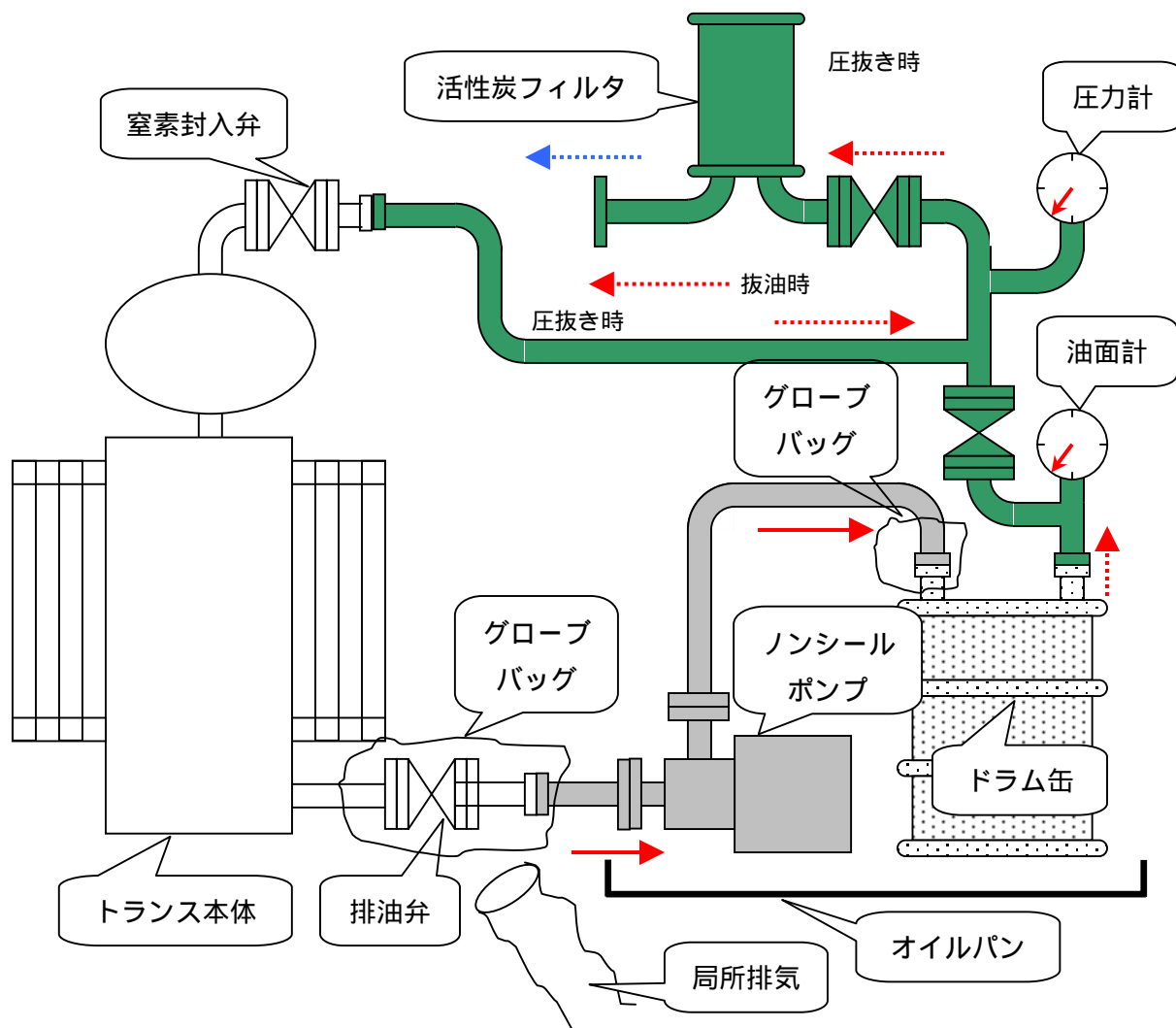
<留意点>



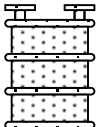
- ・ホース接続箇所はホースバンド等で止める。
- ・絶縁油をオーバーフローさせないように充分注意する。油面の管理は、ドラム缶の排気用の口を利用する方法（浮きこ方式等）、台秤等で重量を測定方法又は計量装置付きのポンプを使用する方法等が考えられる。
- ・トランス及びドラム缶と抜油ユニットの接続は、切り離し時に漏洩が生じない構造のジョイント（自動開閉バルブを内蔵したカプラ等）を使用する。
- ・グローブバッグと配管の接続箇所は絶縁テープ等で結束する。

- ・放圧管内部、コンサベータ、窒素タンク等の付属品の油も確実に抜いておく。
この際、油が密封されている付属品のエア-の取り入れ口を開けて、内部の油が確実に抜けるようにする。
- ・PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業（トランス内部の開口部が生じる作業等）については、極力その作業時間が短くなるような手順とするとともに、原則として局所排気を行うこと。その際、作業環境中への PCB の拡散が生じないよう、局所排気の位置等に十分留意する。
- ・工具、治具類は極力再使用することとし、二次汚染物の発生量を最小限にするように努める。
- ・万一液体 PCB をこぼした場合は速やかにウエス等で拭き取り、使用したウエス等は専用の保管容器に保管する。
- ・作業中は局所排気装置を稼働させておき、必要に応じて吸引口を作業場所にセットする。
- ・ボルトナットが錆びたり塗料で固着していることが考えられるので、事前に浸透液を塗ったりボルトナットの差替え（1本ずつ入れ替える）を行う等、ボルトナットの状況に応じた対応が必要となる。

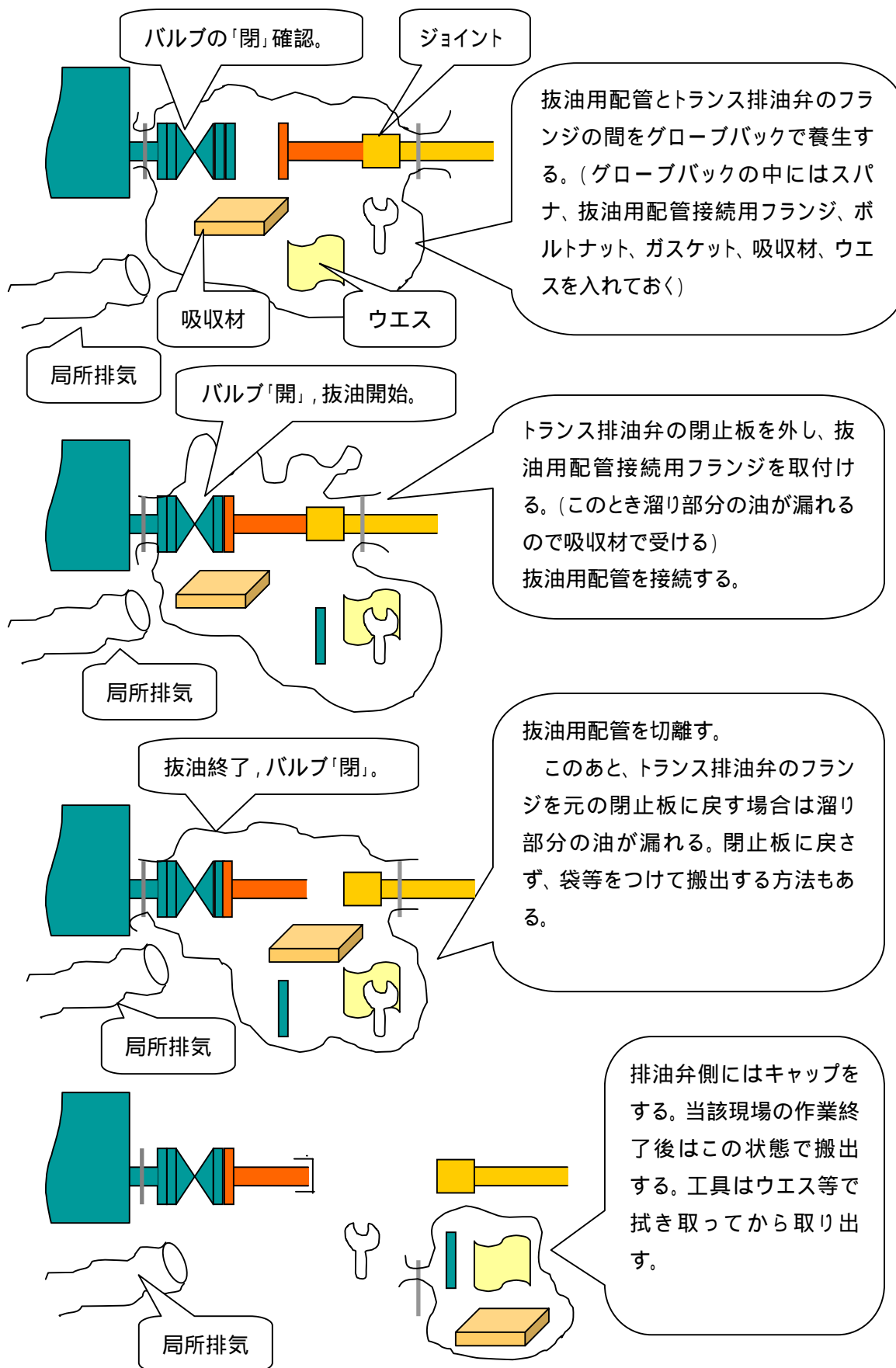
3.3 抜油作業のイメージ（全体図）

トランスの排油弁から絶縁油を抜油してドラム缶に回収し、PCB 蒸気を含むガスを窒素封入弁からトランス内に戻す。抜油装置はドラム缶をはさんで油側、ガス側の2つのユニットで構成し、このユニットは廃棄するまで分解せずに再使用する（消耗品の交換を除く）。油側はノンシールポンプとその両端の配管（耐圧ホース）及びジョイントからなり、ガス側は配管（耐圧ホース）、圧力計と活性炭フィルタで構成される。



- 
抜油ユニット（抜油用）
耐圧ホース、ノンシールポンプ、ジョイントで構成
- 
排気ユニット（ガス戻し用）
耐圧ホース、圧力計、カートリッジ式活性炭フィルタで構成
- 
抜油用ドラム缶
再使用が前提であれば配管接続器具を装備

3.4 抜油作業手順のイメージ図



第4章 付属品取外し作業

大型トランス等を保管場所から処理施設へ搬出・運搬するにあたり、保管場所での付属品取外し作業が必要と判断された場合には、付属品取外し作業を安全かつ的確に行わなければならない。その際、第2章に記載した共通の準備作業のほか、付属品取外し作業に係る計画検討及び準備が必要となり、また、PCB 漏洩対策、環境対策、作業安全対策等の環境・安全対策の確認も必要である。

本章は、保管場所での付属品取外し作業を行うにあたり、事前準備、付属品の取外し作業の手順と環境・安全対策の標準的な方法及び留意点について代表的な付属品である放熱器及びブッシングの取外しイメージ図を交えてまとめたものである。これらと同程度以上の環境・安全対策が確保される場合は、この方法に限定されるものではない。

4.1 事前準備

(1) 付属品取外しの検討、準備

<非汚染物、蒸気 PCB 汚染物、液体 PCB 汚染物共通>

- ・ 必要により付属品の型式を調査し、構造・取外し方法をメーカーに確認
- ・ 吊り方法と必要機材の検討と準備

付属品の吊り荷重、必要吊り高さ、吊り可能高さから吊り方法の検討

(4.3 付属品取外しイメージ図参照)

必要機材(吊り治具、受け治具、台車、足場等)の仕様決定

上記必要機材の準備

<蒸気 PCB 汚染物、液体 PCB 汚染物共通>

- ・ 漏洩防止対策の検討、準備

紐、結束具、ウエス、二次汚染物専用保管容器等

<液体 PCB 汚染物>

- ・ 液の漏洩防止対策の検討、準備

液を受ける容器、セルロース系の吸収材等

4.2 付属品の取外し標準手順及び留意点

(1) 非汚染物

<手順>

PCB に汚染されていない付属品であるため、一般的なチェーンブロック、吊り

ワイヤー等を用いた重量物の揚重及び運搬に対しての取扱と同様の工事要領とする。

<留意点>

- ・保管場所の周囲のスペースを考慮した機材、手法を選択する必要がある。
- ・PCB 汚染物等を破損しないよう、細心の注意が必要である。

(2) 蒸気 PCB 汚染物

<共通の留意点>

- ・環境・安全対策は、オイルパンの設置及びグローブバッグの使用を除いて基本的に抜油作業と同様とする。
- ・蒸気汚染物の付属品を切り離す際は、原則として局所排気で吸引しながら行い、開放フランジは速やかに閉止板又は袋等で塞ぐようにする。
- ・ボルトナットが錆びたり塗料で固着していることが考えられるので、事前に浸透液を塗ったりボルトナットの差替え(1本ずつ入れ替える)を行う等、ボルトナットの状況に応じた対応が必要となる。

1) ガス吸収器

<手順>

万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、局所排気装置を設置するとともに、PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には原則として作業場所の区画を行う。

ガス吸収器の重量、形状に応じた吊り上げ治具等を設置する。

ガス吸収器接続のフランジボルトを外す。

フランジ面の汚れを落とすためウエスで拭き取り、閉止板又は袋等で速やかに開口部を塞ぐ。

原則として、PCB 気体の漏れる恐れのある所へ局所排気のダクトを設置し、吸引しながら作業する。

ガス吸収器を運搬容器に納める。

<留意点>

- ・ガス出口側に破裂板が付いているガス吸収器は PCB 汚染物として扱い、ガス入口側に破裂板が付いているガス吸収器は非汚染物として扱う。

2) 放圧管

<手順>

万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、局所排気装置を設置するとともに、PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には原則として作業場所の区画を行う。

放圧管の重量、形状に応じた吊り上げ治具等を設置する。

放圧管接続のフランジボルトを外す。

フランジ面の汚れを落とすためウエスで拭き取り、閉止板又は袋等で速やかに開口部を塞ぐ。

原則として、PCB 気体の漏れる恐れのある所へ局所排気のダクトを設置し、吸引しながら作業する。

放圧管を運搬容器に納める。

<留意点>

- ・放圧管には型式、パーツにより非汚染物（破裂板より下流側）、蒸気 PCB 汚染物（窒素が封入されているもの、タンクから立ち上がる直管部分）、液体 PCB 汚染物（絶縁油が満たされているもの、逆U字型）となる部分があるため、必要によりメーカーに確認しておくなど、分類を間違わないようにする。
- ・長尺物が多いため、吊り代、バランス等の玉掛けに注意する。

（3）液体 PCB 汚染物

<共通の留意点>

- ・環境・安全対策は、オイルパンの設置及びグローブバッグの使用を除いて基本的に抜油作業と同様とする。
- ・液体汚染物の付属品を切り離す際は、原則として局所排気で吸引しながら行い、開放フランジは速やかに閉止板又は袋等で塞ぐようにする。
- ・ボルトナットが錆びたり塗料で固着していることが考えられるので、事前に浸透液を塗ったりボルトナットの差替え（1本ずつ入れ替える）を行う等、ボルトナットの状況に応じた対応が必要となる。

1）放熱器

<手順>（4.3 付属品の取外しイメージ図（1）放熱器 参照）

万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、局所排気装置を設置するとともに、PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には原則として作業場所の区画を行う。

放熱器接続フランジの取外し等による PCB 液の漏れる可能性がある箇所の下に

は、液を受けるための容器等を設置し、その中にはセルロース系の吸収材を入れておく。

放熱器の吊り上げ治具をセットする。

放熱器接続のフランジボルトを外す。

（ガスケット・閉止板は、形状、サイズが多種多様な為、事前調査が必要）

放熱器を切離し、フランジ面の汚れを落とすためウエスで拭き取り、閉止板又は袋等で速やかに開口部を塞ぐ。その際液だれが生じた場合はウエス又は吸収材で拭き取る。

原則として PCB 気体の漏れる恐れのある所へ局所排気のダクトを設置し吸引しながら作業する。

放熱器をトランスから離し、運び出すため台車に載せる。

放熱器が複数有る場合は、上記作業を繰り返す。

液体 PCB が付着しなかった場合は再使用することとし、紐や粘着テープ、結束具、工具、液を受けるための容器、セルロース系の吸収材、床養生及び囲いに使用したシート等は袋に入れて保管する。

使用した工具が汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。

液体 PCB が付着したシート、吸収材及びウエス等の二次汚染物は専用の保管容器に収納する。

<留意点>

- ・高所作業となる場合は、臨時作業床（足場）を設けておく。
- ・放熱器の吊り上げる治具をセットする際、放熱器の板厚の薄いところに負荷がかからないよう、強度のある部分をナイロンスリング等を使用して荷重を支えておく。
- ・タンク内を抜油した後、時間を置いて付属品内部の PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後 1 日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。

2) ブッシング

<手順> (4.3. 付属品の取外しイメージ図(2) ブッシング 参照)

万一 PCB が漏れても拭き取れるように床養生を行い、局所排気装置を設置するとともに、PCB が作業環境中に拡散する可能性のある作業を行う際には原則として作業場所の区画を行う。

ブッシングの取外し等による PCB 液の漏れる可能性がある箇所の下には、液を受けるための容器等を設置し、その中にはセルロース系の吸収材を入れておく。ブッシングの荷重を十分支えるよう、前もって吊り上げ治具等を使用して吊っ

ておく。

ブッシングの接続フランジ及びハンドホールフランジボルトを外す。

リード線の解除方法は、ハンドホールやマンホールからケーブルカッターやスパナ等を入れて切断又は取外す。

(大電流トランスについては別途検討を要する)

ブッシングフランジを切り離なし、フランジ面の汚れを落とすためウエスで拭き取り、閉止板又は袋等で出来るだけ早く開口部を塞ぐ。その際液だれが生じた場合はウエス又は吸収材で拭き取る。

原則として PCB 気体の漏れる恐れのある所へ局所排気のダクトを設置し吸引しながら作業する。

ブッシングを吊り上げトランス本体から外し、運搬用の台車に載せる。

複数ある他のブッシングに対しても同様の作業を行う。

液体 PCB が付着しなかった場合は再使用することとし、紐や粘着テープ、結束具、工具、液を受けるための容器、セルロース系の吸収材、床養生及び囲いに使用したシート等は袋に入れて保管する。

使用した工具が汚染されている場合は、ウエス等で速やかに拭き取りを行う。

液体 PCB が付着したシート、吸収材及びウエス等の二次汚染物は専用の保管容器に収納する。

<留意点>

- ・ブッシングを吊る時には、タンク内部に入り込んでいるブッシングの長さ・重量を考慮して、門型等の吊り治具の形状・寸法を決める。特に天井高さ等の制限に注意する。
- ・碍子は滑りやすいため、吊具（電動クレーンは使用しない）及び吊ワイヤー等は適切なものを選定する。
- ・二次ブッシングのリード線の解除は、ケーブルが太く断線が困難であったり、バーがボルト締めになって回り止めが行われたりしているので、事前にメーカーに確認しておく。
- ・トランスタンク部に入っていたブッシングの部分は、PCB の汚染物となるため、フランジ解体時には出来るだけ早く袋等で密封する。
- ・長尺物や重量物など必要によりブッシングの専用ボックスに収納する。
- ・タンク内を抜油した後、時間を置いて付属品内部の PCB を十分液切りすることが有効であり、抜油後 1 日以上時間を置くような作業計画とすることが望ましい。
- ・ブッシングには特殊なもの（レジン紙コンデンサ形で PCB 絶縁物を使用等）があるので、構造が不明なものはメーカーに確認する。

3) 放圧管（液面下の部分、逆U字型）

- ・ 曲がりやポケット等が有る場合は油が残っている可能性が大きいので、管を外す際には油をトランスタンクに戻すことを考慮に入れた方法で行う。特に放圧管の先端が逆U字型になっているものは、逆U字部に油が溜まっていると考え、油を抜いておく（液を受けるための容器等を設置し、その中にはセルロース系の吸収材を入れておいて、破裂板のフランジを緩める等）。
- ・ 放圧管内に油が充満している場合は、真空引き用のプラグ等を開けて油を落としておく。
- ・ 取外し後のフランジは袋等で覆っておく。
- ・ 放圧管を取外さない場合は、運搬時の振動を考慮して十分な振れ止めを行っておく。

4) コンサベータ

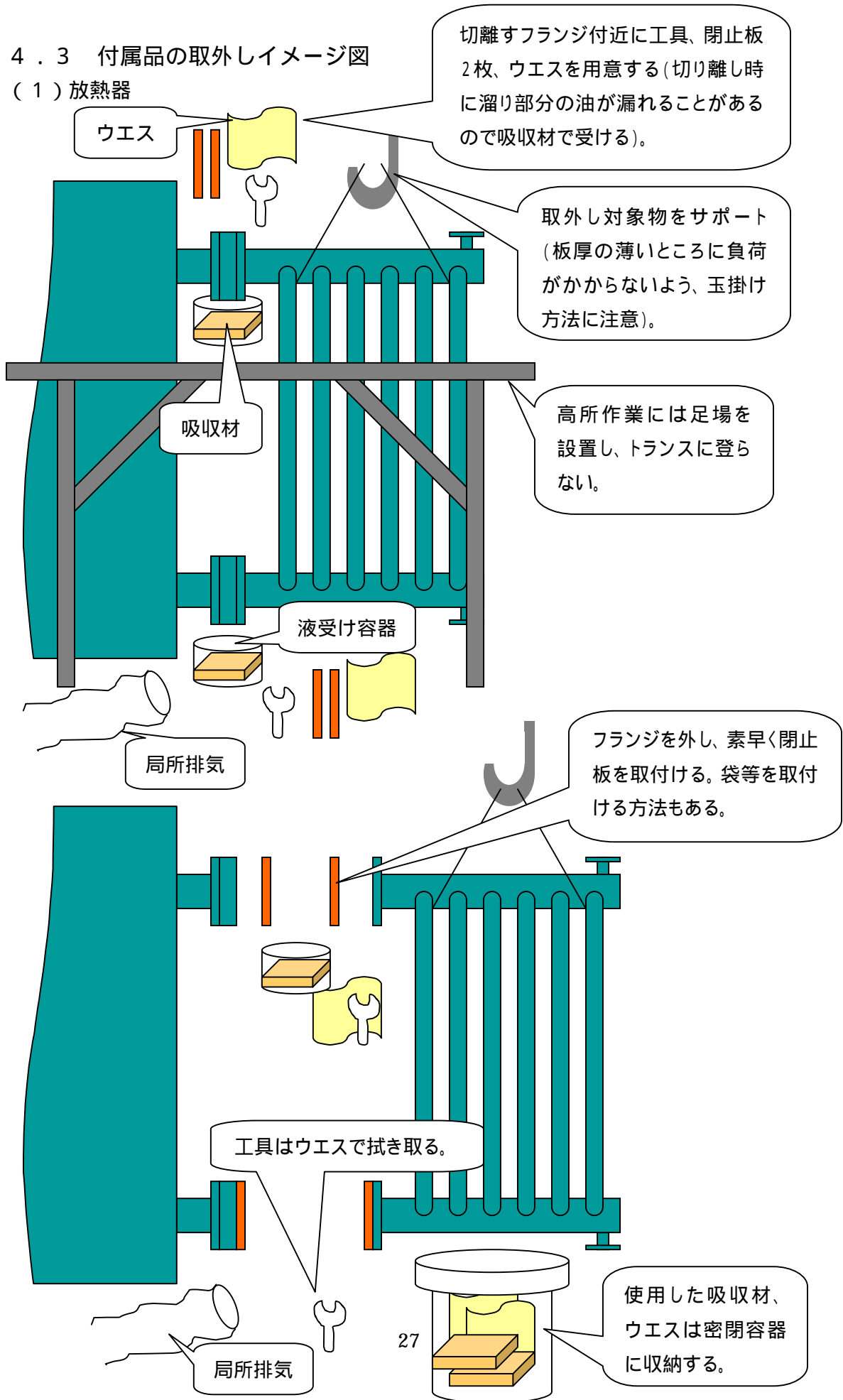
- ・ 油面計により油が抜けていることを確認する。
- ・ 取外し後のフランジ部は袋等で覆っておく。

5) 窒素タンク

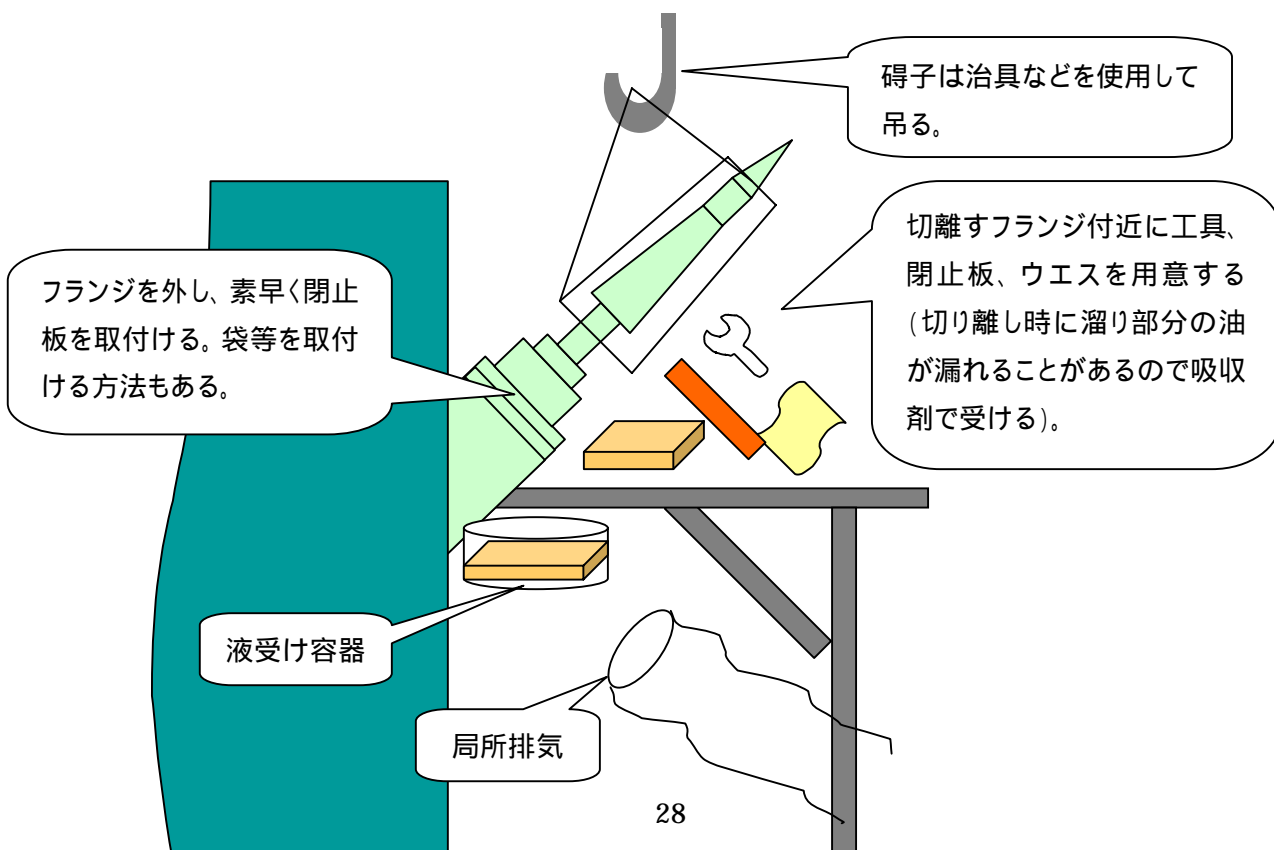
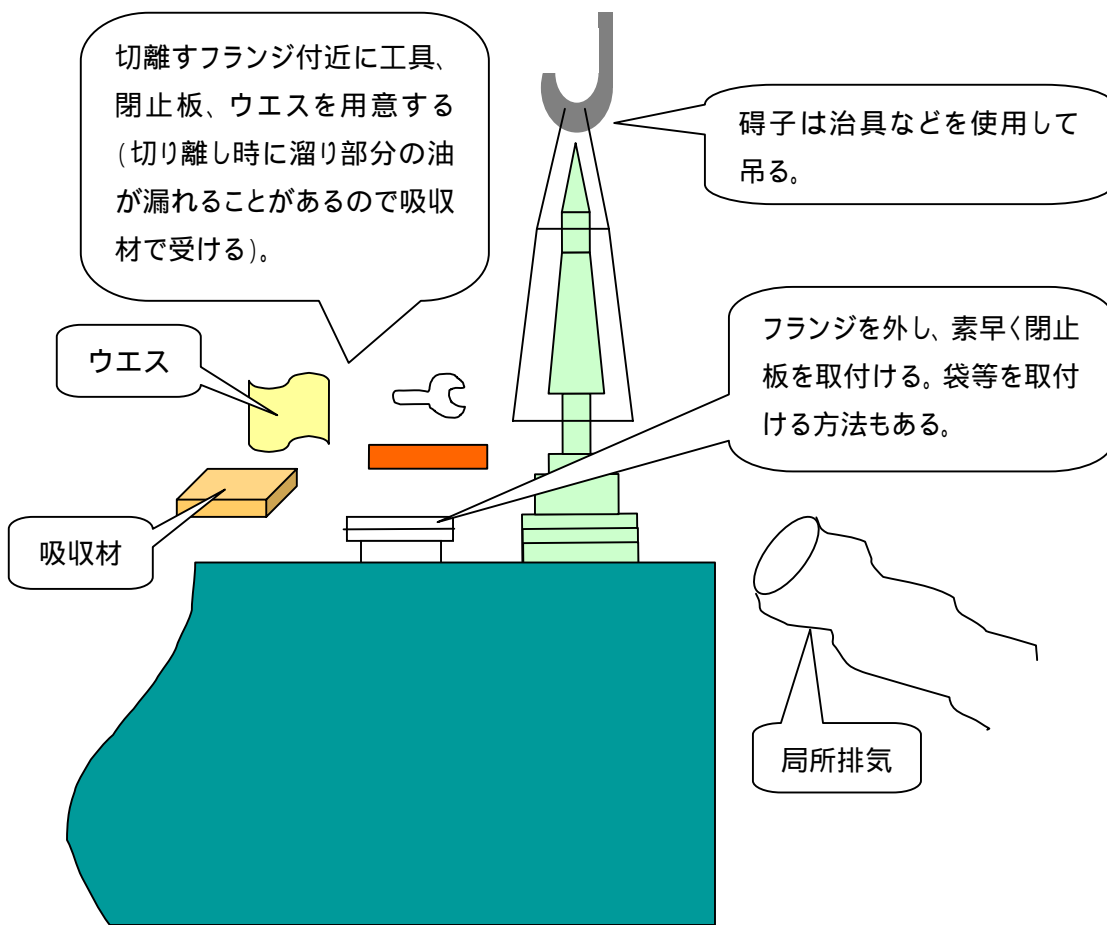
- ・ 窒素ガス中の蒸気 PCB が凝縮したり、運搬時や地震時に液体 PCB がトランスタンクよりオーバーして窒素タンク内に入っている可能性があるため、液体 PCB があるものとして解体作業を行う。
- ・ 窒素タンクにドレン弁又はプラグがついていたら、初めに液体 PCB を抜いておく。
- ・ 取外し後のフランジ部は袋等で覆っておく。

4.3 付属品の取外しイメージ図

(1) 放熱器



(2) プッシング



ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理事業検討委員会

(事務局:日本環境安全事業株式会社 技術室 安全対策課)

〒105 0014

東京都港区芝1丁目7番17号 住友不動産ビル3号館

TEL(03)5765 1930

FAX(03)5765 1941

<http://www.jesconet.co.jp>