

「成分不明」の VOC 排出量の把握について

1. VOC 対策における VOC 成分について

我が国における揮発性有機化合物(VOC)対策は、浮遊粒子状物質(SPM)や光化学オキシダントによる大気汚染の防止を目的とし、大気汚染防止法の改正によって制度化された。大気汚染防止法では、規制の対象となる VOC を次のとおり包括的に定義している。

< 大気汚染防止法 >

(定義等)
第2条 (略)
1～3 (略)
4 この法律において「揮発性有機化合物」とは、大気中に排出され、又は飛散した時に気体である有機化合物(浮遊粒子状物質及びオキシダントの生成の原因とならない物質として政令で定める物質を除く。)をいう。

このため、業界団体等による自主行動計画においても、VOC 成分ごとの排出量は任意で報告される形となっており、VOC 成分が特定できない排出量が少なからず混在している(表 1)。

表 1 自主行動計画に基づく VOC 排出量の報告例
(ある業界団体からの報告例)

物質名	排出量(トン)	
	基準年度 (平成 12 年度)	実績 (平成 23 年度)
酢酸エチル	4,735	2,300
トルエン	5,827	1,023
メチルエチルケトン	322	189
ジクロロメタン	2,591	1,199
イソプロピルアルコール	343	127
ジメチルホルムアミド	1	80
その他	1,172	1,376
合 計	14,991	6,294

出典: VOC 排出抑制に係る自主行動計画及び実績報告(平成 24 年度提出分)(経済産業省)

2. VOC 排出インベントリにおける VOC 成分の把握状況

VOC 排出インベントリは平成 24 年度分の排出量まで作成されてきたが、その VOC 成分別の排出量は表 2 に示すとおりとなっている。この VOC 排出インベントリには、VOC 成分が「物質名」として把握されていないものがあり、物質名の欄は以下のような形で表記されている。

- 物質の構造のみ示したもの(例:「その他(炭化水素系)」)
- 混合溶剤の名称で示したもの(例:「工業ガソリン 4 号(ミネラルスピリット)」)
- 物質を特定する情報が何も示されていないもの(例:「特定できない物質」)

表 2 VOC 排出インベントリにおける VOC 成分別の排出量(1/2)

物質 グループ	物質 コード	物質名	大気排出量(t/年)	
			H12 (基準年度)	H24
炭化水素系	1001	トルエン	199,442	58,402
	1009	キシレン類及びエチルベンゼン	215,686	-
	1002	キシレン	-	55,082
	1003	エチルベンゼン	-	32,988
	1004	1,3,5-トリメチルベンゼン	1,840	84
	1005	n-ヘキサン	23,314	9,005
	1007	シクロヘキサン	7,665	4,489
	1008	n-ヘプタン	245	427
	110019	2-メチル-1-ブテン	3,791	4,066
	110020	2-メチル-2-ブテン	5,737	2,801
	110021	2-メチルペンタン	7,408	4,358
	110024	cis-2-ブテン	17,662	0
	110026	n-ブタン	43,178	22,989
	110028	n-ペンタン	18,822	16,774
	110029	trans-2-ブテン	11,403	4,216
	110031	イソブタン	40,800	23,064
	110041	イソペンタン	-	36,093
	110042	1-ブテン	-	3,078
110043	イソブテン	-	2,928	
1100	その他(炭化水素系)	28,929	19,949	
アルコール系	2001	メチルアルコール	30,685	12,388
	2002	エチルアルコール	18,818	17,168
	2003	イソプロピルアルコール	47,937	20,198
	2004	n-ブチルアルコール	0	55
	2005	イソブチルアルコール	82	1.4
	210004	ブタノール	28,868	9,797
	2100	その他(アルコール系)	0	893
ケトン系	3001	アセトン	14,694	7,266
	3002	メチルエチルケトン	36,817	14,831
	3003	メチルイソブチルケトン	20,116	9,666
	3100	その他(ケトン系)	25	362

表2 VOC 排出インベントリにおける VOC 成分別の排出量(2/2)

物質 グループ	物質 コード	物質名	大気排出量(t/年)	
			H12 (基準年度)	H24
エステル系	4001	酢酸エチル	94,035	48,453
	4002	酢酸ブチル	11	18,306
	4100	その他(エステル系)	2,702	2,909
グリコール系	5001	エチレングリコール	233	50
エーテル /グリコール エーテル系	6003	エチレングリコールモノブチルエーテル	255	15
	6004	プロピレングリコールモノメチルエーテル	1,491	60
	6005	ETBE(エチル tert-ブチルエーテル)	-	3,168
	6100	その他(エーテル系/グリコールエーテル系)	462	565
ハロゲン系	8001	ジクロロメタン	57,489	16,996
	8002	クロロホルム	107	86
	8003	トリクロロエチレン	24,232	8,589
	8004	テトラクロロエチレン	11,831	2,563
	8100	その他(ハロゲン系)	19,237	4,797
その他の 単体溶剤	9002	N-メチル-2-ピロリドン	8	248
	9004	N,N-ジメチルホルムアミド	6,559	1,811
	910003	二硫化炭素	6,942	4,883
	9100	その他(別記以外の単体溶剤)	1,104	12
石油系 混合溶剤	10002	工業ガソリン 2号(ゴム揮発油)	15,930	4,887
	10004	工業ガソリン 4号(ミネラルスピリット)	3,281	816
	10005	工業ガソリン 5号(クリーニングソルベント)	45,094	21,016
	10009	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)	62	31
	10010	印刷インキ用高沸点溶剤	11,897	12,021
	10011	塗料用石油系混合溶剤	90,663	70,715
	10100	その他(石油系混合溶剤)	15,145	20,198
特定できない 物質	99100	特定できない物質	170,645	-
	99101	特定できない物質(塗料溶剤以外)	-	51,529
	99200	塗料溶剤での特定できない物質	-	48,479
合 計			1,403,379	736,612

注:VOC 成分が「物質名」として特定できていない部分を網掛けで示す。

このような VOC 成分の把握状況によって物質を分類すると、VOC 排出インベントリにおける VOC 排出量は表 3 に示すとおりとなる。表 2 の網掛けで示したものを「成分把握ができないもの」と仮定すると、それらの占める割合は増加傾向にあり、平成 24 年度では VOC 排出量の約 35%を占めている。

表3 VOC 排出インベントリにおける「成分把握の分類」別の排出量

成分把握の分類		大気排出量(t/年)		構成比	
		H12	H24	H12	H24
VOC成分が「物質名」まで把握できているもの		998,203	477,433	71.1%	64.8%
成分把握ができていないもの	物質の構造のみ示したもの	52,459	29,487	3.7%	4.0%
	混合溶剤の名称で示したもの	182,072	129,684	13.0%	17.6%
	物質を特定する情報が何も示されていないもの	170,645	100,008	12.2%	13.6%
	小計	405,176	259,179	28.9%	35.2%
合計		1,403,379	736,612	100.0%	100.0%

このVOC排出インベントリにおいて、「成分把握ができないもの」のVOC排出量が含まれる主な発生源品目(塗料、接着剤、製造機器類洗浄用シンナー、ゴム溶剤)について、それぞれVOC排出量の推計に使ったデータの概要を以下に示す。

< 塗料 >

塗料の使用に係るVOC排出量の推計は、(一社)日本塗料工業会の調査結果に基づいている(表4)。同調査は会員企業へのアンケート調査に基づいており、トルエン、キシレン等の主な9物質と共に、石油系炭化水素類という混合溶剤としての排出量などが推計されている。

表4 業界団体から報告された塗料の使用に係るVOC排出量(1/2)

成分名	VOC排出量(t/年)(平成24年度)						
	建物	建築資材	構造物	船舶	自動車・新車	自動車補修	電気機械
トルエン	5,143	1,014	1,484	1,789	4,834	3,499	1,427
キシレン	7,396	1,330	5,587	10,968	4,355	3,464	1,861
エチルベンゼン	5,389	959	3,264	7,924	3,086	2,396	1,291
イソプロピルアルコール	135	670	640	1,726	177	156	179
ブタノール	509	542	567	1,926	1,961	161	913
メチルエチルケトン	18	66	310	6	528	235	361
メチルイソブチルケトン	927	472	706	2,126	1,536	1,276	371
酢酸エチル	458	604	72	23	5,178	1,249	466
酢酸ブチル	1,915	900	308	379	3,230	2,637	937
石油系炭化水素類	34,603	953	7,898	2,279	7,640	1,086	2,051
その他	10,297	2,775	2,856	3,176	9,172	2,058	2,387
合計	66,790	10,285	23,693	32,321	41,698	18,215	12,244

出典:「平成24年度塗料からのVOC排出実態推計のまとめ」(平成26年3月、(一社)日本塗料工業会)

注:「成分把握ができていないもの」(表中の網掛けで示す部分)は、平成24年度VOC排出インベントリではそれぞれ以下のとおり扱われている。

石油系炭化水素類

塗料用石油系混合溶剤(物質コード:10011)

その他

塗料溶剤での特定できない物質(物質コード:99200)

表4 業界団体から報告された塗料の使用に係る VOC 排出量(2/2)

成分名	VOC 排出推計量(t/年)(平成24年度)						合計
	機械	金属製品	木工製品	家庭用	路面標示	その他	
トルエン	2,222	1,485	328	166	743	3,293	27,426
キシレン	6,437	3,886	300	535	52	1,299	47,470
エチルベンゼン	3,570	2,706	204	366	19	768	31,941
イソプロピルアルコール	164	156	233	106	2	157	4,502
ブタノール	776	2,049	35	58	1	297	9,797
メチルエチルケトン	215	227	181	32	1	437	2,617
メチルイソブチルケトン	407	439	232	69	0	350	8,912
酢酸エチル	345	415	1,413	108	156	5,232	15,720
酢酸ブチル	1,196	882	2,746	682	2	2,261	18,074
石油系炭化水素類	3,432	4,588	586	2,993	50	2,556	70,715
その他	1,971	6,733	3,092	1,381	359	2,223	48,479
合計	20,735	23,563	9,349	6,495	1,386	18,873	285,647

出典:「平成24年度塗料からのVOC排出実態推計のまとめ」(平成26年3月、(一社)日本塗料工業会)

注:「成分把握ができていないもの」(表中の網掛けで示す部分)は、平成24年度VOC排出インベントリではそれぞれ以下のとおり扱われている。

石油系炭化水素類

塗料用石油系混合溶剤(物質コード:10011)

その他

塗料溶剤での特定できない物質(物質コード:99200)

< 接着剤 >

接着剤の使用に係るVOC排出量の推計は、日本接着剤工業会の調査結果に基づいている(表5)。これは塗料の場合と同様に会員企業へのアンケート調査によるものであり、トルエンやキシレンなどの8物質の他に、「工業ガソリン2号(ゴム揮発油)」といった混合溶剤と「その他」という区分でVOC使用量が集計されている。

表5 業界団体から報告された接着剤製造のためのVOC使用量

成分名	VOC 使用量(t/年)	
	H12年度	H24年度
トルエン	17,011	7,641
キシレン	2,270	1,611
n-ヘキサン	4,287	1,388
シクロヘキサン	1,305	2,427
メチルアルコール	9,887	5,308
アセトン	3,904	2,286
メチルエチルケトン	4,252	3,528
酢酸エチル	10,505	6,791
工業ガソリン2号(ゴム揮発油)	3,529	591
その他	11,076	9,690
合計	68,027	41,261

出典:日本接着剤工業会

注:「成分把握ができていないもの」(表中の網掛けで示す部分)は、平成24年度VOC排出インベントリではそれぞれ以下のとおり扱われている。

工業ガソリン2号(ゴム揮発油)

工業ガソリン2号(ゴム揮発油)(物質コード:10002)

その他

特定できない物質(塗料溶剤以外)(物質コード:99101)

< 製造機器類洗浄用シンナー >

製造機器類洗浄用シンナー(以下、「洗浄用シンナー」という。)は、特定の業界団体等による調査結果は存在しないと考えられるため、東京都の環境確保条例に基づく届出データ(以下、「都条例データ」という。)に基づき VOC 排出量を推計している。具体的には、都条例データで「使用目的」ごとに VOC 排出量を集計し、「塗料」等の4品目と「洗浄用シンナー」の VOC 排出量の比率を業種グループ別に算出して推計した(表 6)。

表 6 都条例データに基づく使用目的ごとの VOC 排出量

業種グループ		VOC 排出量(t/年)		洗浄用シンナーの比率 =(b)/(a)
		「塗料」等の 4品目の合計 (a)	洗浄用 シンナー (b)	
製造業	印刷・同関連業	3,251	346	10.6%
	その他	3,293	267	8.1%
非製造業	試薬の使用あり	294	92	31.3%
	試薬の使用なし	599	46	7.7%
合 計		7,437	752	10.1%

注1: 本表の VOC 排出量は、都条例データの平成 14～17 年度分の排出量データを集計したものである。

注2: 都条例では使用目的が自由記述となっているため、以下のような使用目的を「洗浄用シンナー」と判断して集計した。

例1:「ガラスの洗浄」、例2:「印刷機の洗浄」、例3:「実験器具の洗浄」、例4:「塗料洗浄剤」

VOC 排出インベントリでは、この「洗浄用シンナーの比率」を使って洗浄用シンナーの使用に係る VOC 排出量が推計されているが、成分別の内訳の把握は困難⁽¹⁾と判断し、VOC 排出量のすべてを「特定できない物質」として集計した(表 7)。

表 7 洗浄用シンナーの使用に係る VOC 排出量の推計結果

成分名	VOC 排出量(t/年)	
	平成 12 年度 (基準年度)	平成 24 年度
99100 特定できない物質	61,622	-
99101 特定できない物質(塗料溶剤以外)	-	29,819
合 計	61,622	29,819

注: 「特定できない物質」は平成 22 年度から「塗料溶剤」と「塗料溶剤以外」に細分化された。

実際の都条例データでは、「適正管理化学物質」ごとの大気排出量が得られている(表 8)。しかし、この都条例データは以下のような特徴があるため、VOC 排出インベントリの作成では「成分の把握は困難」と判断してきた。

主要な VOC 成分を網羅しているとは限らないこと

届出事業者の業種構成が我が国全体のものと大きく異なっていること

表 8 都条例データに基づく洗浄用シンナーによる物質別排出量

適正管理 化学物質番号	物質名	「洗浄用シンナー」による 大気排出量(kg/年) (H14～H17の合計)
2	アセトン	75,345
4	イソプロピルアルコール	27,502
11	キシレン	47,697
15	クロロホルム	5,376
16	酢酸エチル	48,651
17	酢酸ブチル	6,454
21	四塩化炭素	230
22	1,2-ジクロロエタン	108
25	1,3-ジクロロプロペン	200
26	ジクロロメタン	265,808
35	テトラクロロエチレン	55,310
38	トリクロロエチレン	27,694
39	トルエン	138,744
49	ヘキサン	26,502
50	ベンゼン	1,006
53	メタノール	22,903
54	メチルイソブチルケトン	849
55	メチルエチルケトン	1,698
合 計		752,076

注1:本表のVOC排出量は、都条例データの平成14～17年度分の排出量データを集計したものである。

注2:都条例では「適正管理化学物質」に限って排出量などの届出が義務づけられている。

< ゴム溶剤 >

ゴム溶剤の使用に伴うVOC排出量は、日本ゴム工業会が自主行動計画として報告したVOC排出量に基づき推計されている(表9)。しかし、同工業会から報告されたVOC排出量は総量のみとなっており、VOC成分別の内訳は報告されていない。

表 9 業界団体から報告されたゴム製品製造のためのVOC排出量

年度	VOC排出量(トン)	排出量の削減率 (対基準年度)
平成12(基準年度)	22,720	-
平成17	19,317	15.0%
平成18	18,097	20.3%
平成19	17,238	24.1%
平成20	14,407	36.6%
平成21	11,286	50.3%
平成22	11,631	48.8%
平成23	10,371	54.4%

出典:VOC排出抑制に係る自主行動計画及び実績報告(平成24年度提出分)(経済産業省)

そこで、VOC 排出インベントリの作成においては、業界団体が自主的に実施した VOC 使用量(昭和58年度実績)の調査結果(表10)を引用し、その年次補正等によってVOC成分別のVOC排出量を推計している。

ゴム溶剤の場合、表10に示す調査結果の中にも「成分把握ができていないもの」が含まれていることに加え、物質名が特定できているものについても、引用したデータが昭和58年度実績と極めて古いため、これも「成分把握ができていないもの」と同等に成分把握の必要性が高いものと考えられる。

表10 業界団体によるゴム製品の製造に伴うVOC使用量の調査結果

成分名	ゴム製品の製造に伴うVOC使用量(t/年)					合計
	タイヤ・チューブ	はきもの	工業用品	その他のゴム製品	化成品その他	
トルエン	258	1,597	4,089	5,523	887	12,353
キシレン	1	147	223	10	50	431
n-ヘキサン	29	24	119	300	1	474
シクロヘキサン	14	3	19	6	27	69
スチレン	-	-	6	-	-	6
メチルアルコール	4	5	69	131	58	267
イソプロピルアルコール	12	1	1	69	6	88
アセトン	23	31	70	20	49	193
メチルエチルケトン	0.1	149	386	152	935	1,622
メチルイソブチルケトン	1	87	184	16	238	527
酢酸エチル	-	82	63	44	148	338
酢酸ブチル	-	0.2	1	3	-	4
ジクロロメタン	1	96	7	89	498	691
トリクロロエチレン	0.3	3	430	4	5	442
テトラクロロエチレン	0.2	38	311	-	0.04	350
トリクロロエタン	2	77	384	-	129	593
N,N-ジメチルホルムアミド	-	5	4	5	471	485
ゴム揮発油	11,159	2,359	643	685	10	14,856
ミネラルスピリット	62	-	1	-	105	168
その他のVOC	22	165	135	186	274	783
合計	11,588	4,869	7,146	7,246	3,890	34,740

出典：ゴム工業における有機溶剤の使用実態調査結果(昭和60年、日本ゴム工業会)

注：「成分把握ができていないもの」(表中の網掛けで示す部分)は、平成24年度VOC排出インベントリではそれぞれ以下のとおり扱われている。

ゴム揮発油	工業ガソリン2号(ゴム揮発油)(物質コード:10002)
ミネラルスピリット	工業ガソリン4号(ミネラルスピリット)(物質コード:10004)
その他のVOC	特定できない物質(塗料溶剤以外)(物質コード:99101)

過年度業務においては、これらの4つの発生源品目について、それぞれ関係する業界団体に対しヒアリング調査が実施され、「VOC成分が特定できない理由」について以下に示す回答が得られた(表11)。

表11 「VOC成分が特定できない理由」に関する業界団体の回答例

発生源品目	関係する業界団体	VOC成分が特定できない(又はそれをしない)理由 (業界団体へのヒアリング結果)
塗料	(一社) 日本塗料工業会	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別の物質情報が企業のノウハウに当たる。 ● 排出量の各項目は調査項目に対応(「その他」が「特定できない物質」に該当)しており、調査項目を変更することによって更なる特定は可能である。但し、調査項目をより細分化することに対しては会員企業に抵抗感がある。
接着剤	日本接着剤工業会	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別の物質情報が企業のノウハウに当たる。 ● 成分が多岐にわたっており、物質ごとの排出量の整理が困難である。
洗浄用シンナー	(一社) 日本塗料工業会 (一社) 日本印刷産業連合会 日本接着剤工業会	<p>組成情報の詳細が把握されていない。</p> <p>高沸点溶剤、ミネラルスピリット、灯油などが含まれているがそれぞれの割合は把握されていない。</p> <p>組成は企業のノウハウに当たる。</p>
ゴム溶剤	(一社) 日本ゴム工業会	近年、成分分析の調査を実施していない。

出典:平成25年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ作成等に関する調査業務報告書
(平成26年3月,株式会社旭リサーチセンター)

3. 塗料等の VOC 製品に関する成分情報の例

これまでの VOC 排出インベントリの作成で直接的に使われた情報の他にも、塗料等の VOC 製品に関する成分情報が把握可能な場合がある。具体的には、以下のような情報が公表資料等として把握可能である。

(1) 塗料の成分情報の例

塗料メーカーの中には、自社で製造販売する塗料製品の SDS (Safety Data Sheet: 安全データシート) を一般に公表しているところがある。そのような塗料製品の SDS による VOC 成分の含有率の例を表 12 に示す。それによると、(一社)日本塗料工業会による把握対象となっていない VOC 成分も数多く記載されている。

表 12 塗料製品の SDS (安全データシート) による VOC 成分の含有率の例

成分名	(一社)日本塗料工業会による把握対象	製品中の含有率(例)
トルエン		70%
キシレン		9.5%
エチルベンゼン		7.5%
イソプロピルアルコール		40～45%
1-ブタノール		5～10%
酢酸エチル		45～50%
酢酸 n-ブチル		35～40%
メチルエチルケトン		5～10%
メチルイソブチルケトン		1～5%
1,3,5-トリメチルベンゼン		4%
1,2,4-トリメチルベンゼン		15%
メタノール		10～15%
エタノール		30～35%
イソブタノール		5～10%
エチレングリコールモノ-n-ブチルエーテル		1～5%
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート		5～10%
メチルシクロヘキサン		25～30%
シクロヘキサン		<0.1%
シクロヘキサノン		1～5%
イソオクタン		1～10%
ジメチルエーテル		30～40%
ミネラルスピリット		75～80%
低沸点芳香族ナフサ		1～5%
高沸点芳香族ナフサ		1～5%
石油系炭化水素		30～35%

注1:安全データシート(SDS)を一般に公表している複数の塗料メーカーの情報より抜粋して作成した。

注2:化管法の対象でない物質の場合、含有率が幅で示されている場合がある(本表ではその例示をしたが、物質ごとに製品は異なる)。

また、過去には業界団体によって塗料製造のための原材料使用料が調査されたことがあり、主な溶剤について成分別の使用料が詳細に把握されている(表13)。この業界団体による調査は、生産量ベースでの捕捉率が約8割と高いものであったが、調査は平成6年度実績と古いため、現在の使用実態とは異なっている可能性が高い。

表13 業界団体による塗料製造のための原材料使用量の調査結果(1/2)

VOC 成分		(一社)日本塗料工業会による把握対象	原材料使用量 (トン/年)
脂肪族 炭化水素系溶剤	n-ヘキサン		1,934.3
	n-オクタン		0.0
	イソオクタン		17.0
	n-ペンタン		0.5
	その他の脂肪族炭化水素		1,934.1
	(小計)		3,885.9
脂環族 炭化水素系溶剤	シクロヘキサン		339.4
	その他の脂環族炭化水素		123.1
	(小計)		462.5
芳香族 炭化水素系溶剤	トルエン		154,670.7
	キシレン		146,356.7
	エチルベンゼン		708.1
	クメン		0.0
	トリメチルベンゼン		0.0
	スチレン		12,049.2
	その他の芳香族炭化水素		5,745.2
	(小計)		319,529.9
炭化水素系 混合溶剤	脂肪族系		14,418.5
	芳香族系		56,719.1
	脂肪族/芳香族系		71,927.5
	その他		1,218.6
	(小計)		144,283.7
アルコール系溶剤	メタノール		32,621.2
	イソプロパノール		16,050.2
	n-ブタノール		14,124.0
	エチレングリコール		5,700.8
	その他のアルコール系		20,903.0
	(小計)		89,399.2
エステル系溶剤	酢酸エチル		44,932.5
	酢酸ブチル		24,932.1
	その他のエステル系		10,314.7
	(小計)		80,179.3
エーテル・エーテルアルコール類	エチルセロソルブ		3,018.5
	ブチルセロソルブ		20,080.5
	イソプロピルセロソルブ		1,770.1
	その他エーテルアルコール		15,593.9
	(小計)		40,463.0

表 13 業界団体による塗料製造のための原材料使用量の調査結果(2/2)

VOC 成分		(一社)日本塗料工業会による把握対象	原材料使用量(トン/年)
エーテルアルコールエステル類	メチルセロソルブアセテート		206.8
	エチルセロソルブアセテート		3,231.8
	その他エーテルアルコールエステル		8,783.3
	(小計)		12,221.9
ケトン系溶剤	アセトン		11,674.4
	メチルエチルケトン		15,757.0
	メチルイソブチルケトン		21,922.4
	1,4-ジオキサン		178.7
	イソホロン		2,059.9
	その他のケトン類		9,306.0
(小計)		60,898.4	
塩素系溶剤類	メチレンクロライド		3,112.5
	トリクロロエチレン		142.1
	トリクロロエタン		415.8
	エチルクロライド		7.8
	テトラクロロエチレン		183.7
	その他の塩素系		3.2
	(小計)		3,865.1
回収再生溶剤類			30,790.7
その他非塩素系			77.9
合計			786,057.5

出典：塗料産業に係わる化学物質の有害性調査報告書(H9.10)

(社団法人日本塗料工業会、塗料産業と地球環境研究会)

注1：「(一社)日本塗料工業会による把握対象」は、表4に成分名が示されているものを” ”で示す(成分名の「その他」を除く)。

注2：表4に示された成分名の「その他」は、「脂肪族系」や「芳香族系」といった内訳が不明のため、本表では「炭化水素系混合溶剤」の全体に” ”を示す。

さらに、VOC 排出インベントリ作成の一環として、過去には、いわゆる「溶剤調査」実施し、溶剤メーカー等から「塗料向け」として国内出荷された物質別の数量を調査したことがある(表14)。この溶剤調査でも数多くのVOC成分について使用量が把握されたが、全体的な傾向は表13に示した調査結果(=業界団体による調査結果)と類似したものであった。

表 14 過年度の「溶剤調査」によって推計された塗料向けの国内出荷量(1/2)

分類	溶剤番号	溶剤名	「塗料」向けの国内出荷量(t/年) (平成17年度)
炭化水素系	11	トルエン	87,348
	12	キシレン	75,913
	13	エチルベンゼン	294
	14	1,3,5-トリメチルベンゼン	-
	15	n-ヘキサン	3,065
	16	iso-ヘキサン	626
	17	シクロヘキサン	573
	18	n-ヘプタン	1,067
	19	その他の炭化水素系	1,012
アルコール系	21	メチルアルコール(メタノール)	21,241
	22	エチルアルコール(エタノール)	38,952
	23	イソプロピルアルコール(IPA)	9,527
	24	n-ブチルアルコール	58,562
	25	iso-ブチルアルコール	26,535
	26	ベンジルアルコール	-
	29	その他のアルコール系	-
ケトン系	31	アセトン	-
	32	メチルエチルケトン(MEK)	48,580
	33	メチルイソブチルケトン(MIBK)	30,274
	34	N,N-ジメチルホルムアミド	1,635
	39	その他のケトン系	-
エステル系	41	酢酸エチル	101,426
	42	酢酸ブチル	53,724
	49	その他のエステル系	8,902
グリコール系	51	エチレングリコール	365
	52	ジエチレングリコール	50
	53	プロピレングリコール	-
	59	その他のグリコール系	-
エーテル/グリコールエーテル系	61	エチレングリコールモノメチルエーテル(メチルセロソルブ)	196
	62	エチレングリコールモノエチルエーテル(エチルセロソルブ)	-
	63	エチレングリコールモノブチルエーテル(ブチルセロソルブ)	25,786
	64	プロピレングリコールモノメチルエーテル(PM)	9,418
	65	ジメチルエーテル	1,329
	66	メチルターシャリーブチルエーテル	-
	69	その他(上記以外のエーテル系/グリコールエーテル系)	9
グリコールエステル系	71	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート(酢酸2-エトキシエチル)	-
	72	プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PMA)	8,530
	79	その他のグリコールエステル系	246

注1:本表は平成18年度に溶剤メーカー等に対して実施したアンケート調査結果に基づく推計値を示す。

注2:本表はアンケート調査結果の単純な集計値ではなく、捕捉率による補正などを加えた推計値を示している。

注3:本表に示す溶剤番号は便宜的に設定したものであり、別掲する「物質コード」とは関係ない。

表 14 過年度の「溶剤調査」によって推計された塗料向けの国内出荷量(2/2)

分類	溶剤番号	溶剤名	「塗料」向けの 国内出荷量 (t/年) (平成17年度)
ハロゲン系	81	塩化メチレン(ジクロロメタン)	-
	82	クロロホルム	-
	83	トリクロロエチレン	-
	84	テトラクロロエチレン(パークロロエチレン)	-
	86	HCFC-225	-
	87	HCFC-141b	-
	89	その他のハロゲン系	-
単一溶剤その他	91	テトラヒドロフラン	-
	92	N-メチル-2-ピロリドン(NMP)	-
	93	ジメチルスルホキシド(DMSO)	-
	99	その他(別記以外の単体溶剤)	1,408
工業ガソリン	101	ベンジン(白ガソリン)(JIS 1号)	979
	102	ゴム揮発油(JIS 2号)	-
	103	大豆揮発油(JIS 3号)	-
	104	ミネラルスピリット(JIS 4号)	24,118
	105	クリーニングソルベント(JIS 5号)	30,227
石油系溶剤	201	石油エーテル	-
	202	石油ベンジン	-
	203	リグロイン	-
混合溶剤その他	301	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)	-
	302	C9芳香族	35,842
	303	C10芳香族	17,405
	309	その他の石油系混合溶剤	187
合 計			725,352

注1:本表は平成18年度に溶剤メーカー等に対して実施したアンケート調査結果に基づく推計値を示す。

注2:本表はアンケート調査結果の単純な集計値ではなく、捕捉率による補正などを加えた推計値を示している。

注3:本表に示す溶剤番号は便宜的に設定したものであり、別掲する「物質コード」とは関係ない。

(2) 洗浄用シンナーの成分情報の例

洗浄用シンナーについては、表 8 に示した都条例データの他に、PRTR 関連でもアンケート調査によって実態が把握された事例がある(表 15)。この表 15 のデータは、PRTR 対象化学物質に限ったものであるが、全国を対象に実施されたアンケート調査の結果であるため、地域的な偏りもなく、物質間の相対的な比率としては、実態を反映したものになっていると考えられる。

表 15 「洗浄用シンナー」の使用・排出実態の調査結果の例

物質番号	対象化学物質名	回答事業所数	年間取扱量(kg/年)	年間排出量(kg/年)
300	トルエン	393	1,667,173	606,342
80	キシレン	256	489,609	197,838
53	エチルベンゼン	132	296,240	143,677
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	72	309,787	209,107
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	72	145,777	73,377
392	ノルマル-ヘキサン	46	33,623	23,445
186	ジクロロメタン	31	47,797	29,330
83	クメン	14	4,340	2,475
400	ベンゼン	12	588	536
281	トリクロロエチレン	10	2,014	1,061
232	N,N-ジメチルホルムアミド	6	7,511	400
384	1-プロモプロパン	6	10,901	379
合計		1,050	3,015,360	1,287,967

注1: 本表は以下の以下の二つの報告書(PRTR 関連)に記されたデータに基づき作成した。

- ・平成 23 年度すそ切り以下事業者排出量推計手法、オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法に関する調査報告書(平成 24 年 3 月,株式会社環境計画研究所)
- ・平成 25 年度すそ切り以下事業者排出量推計手法、オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法に関する調査(平成 26 年 3 月,株式会社環境計画研究所)

注2: 本表のデータは、PRTR 対象業種(主として製造業)を営む事業者に対するアンケート調査で取得した。

注3: PRTR 対象化学物質のうち、排出量が比較的大きな物質に限って示す。

(3) 石油系混合溶剤の成分に関する情報の整理例

VOC 排出インベントリには、VOC 成分として「工業ガソリン 5 号(クリーニングソルベント)」といった石油系混合溶剤の使用に伴う VOC 排出量も含まれている。このような石油系混合溶剤については、その VOC 成分を正確に把握するのは困難だが、その種類ごとに主要な成分が把握されている場合が多い。

このような石油系混合溶剤の成分等に関する情報の整理例を表 16 に示す。

表 16 石油系混合溶剤の成分等に関する情報の整理例

分類		別名	主な用途	主な成分
工業ガソリン (JIS K2201-1991)	ベンジン (JIS 1号)	石油エーテル	機械部品等の洗浄用、染み抜き用、 塗料用、ゴム溶解用、懐炉の燃料	パラフィン (沸点 30 ~ 150)
	ゴム揮発油 (JIS 2号)	白ガソリン	塗料用、ゴム溶解用、懐炉の燃料	ベンジンよりアロマ分が多い (沸点 80 ~ 160)
	大豆揮発油 (JIS 3号)	ナフテニックゴム揮 ナフテンが主成分の場合	機械部品等の洗浄用、ゴム溶解用 塗料用、接着剤用	?
	ミネラルスピリット (JIS 4号)	大豆油等の抽出用	大豆油等の抽出用	(沸点 60 ~ 90) アロマ分が多い(HAWS 級ソルベント) アロマ分が少ない(LAWS 級ソルベント)
クリーニングソルベント (JIS 5号)	ホワイトスピリット 石油スピリット ミネラルターペン	塗料用	(沸点 140 ~ 205)	
石油系溶剤(試薬) (JIS K8594-1996)	石油エーテル		分析用試薬 洗浄用	C5 パラフィン C6 イソパラフィン (沸点 30 ~ 60)
	石油ベンジン		染み抜き用、洗浄用、塗料用	n-ヘキサン、iso ヘキサン (沸点 50 ~ 80)
	リグロイン		抽出用、懐炉の燃料	ゴム揮発油に類似(トルエンを若干含む) (沸点 80 ~ 110)
灯油 (JIS K2203)	白灯油(JIS 1号) 茶灯油(JIS 2号)		主として暖房用 石油発動機用の燃料	
工業用石油系溶剤等 (JIS 規格なし)	ポリオレフィン重合溶 剤		石油化学工業用 (エチレンやプロピレンの重合溶剤)	ヘキサン(沸点 67 ~ 69) ヘプタン(沸点 93 ~ 100)
	芳香族溶剤		焼き付け塗料用の希釈溶剤 (アミノアルキド樹脂等)	C9 芳香族(沸点 155 ~ 175) C10 芳香族(沸点 180 ~ 210)
	印刷インキ溶剤		凸版・平板用印刷インキ 油性塗料用	ノンアロマが主流(沸点 230 ~ 330) -ピネン(2環式モノテルペン; C ₁₀ H ₁₆) (沸点 150 ~ 170)
	テレピン油	ターペン油	大半がミネラルスピリットに代替	
ソルベントナフサ	コールターールナフサ	中間物製造用、染料用、塗料用、洗浄用、 農薬・殺虫剤用、ゴム用、印刷インキ用	?	(沸点 120 ~ 200)

注: 本表は各種公表資料に基づき暫定的に作成したものであり、一部に未確認の情報が含まれる。

4. 物質名が特定できない VOC 成分の把握に向けての方針(案)

VOC 排出インベントリの中で「成分把握ができていないもの」は、大きく三つに分類されているが、そのうち「その他(炭化水素類)」といった形で物質の構造のみ示されているものは、一般には量的に少ない物質だと考えられるため、成分把握の優先順位は相対的に低いと考えられる。

したがって、今後の VOC 排出インベントリの作成においては、「混合溶剤の名称で示したもの」と「物質を特定する情報が何も示されていないもの」を中心に情報収集することが必要と考えられる。その具体的な情報収集の方法としては、表 17 に示すものが考えられる。

表 17 「成分把握ができていないもの」の分類と情報収集の方針(案)

成分把握の分類	成分表記の例	今後の情報収集の方針
物質の構造のみ示したもの	その他 (炭化水素類)	-
混合溶剤の名称で示したもの	工業ガソリン4号 (ミネラルスピリット)	主要成分の情報について、文献調査やヒアリング調査を実施(表 16 に示す内容を充実させる) 成分情報の把握が困難な混合溶剤がある場合は、必要に応じて成分分析の可能性を検討する。 関係機関と協力して SDS(安全データシート)の情報を収集し、製品の代表性も考慮しつつ左記の物質の「平均的な含有率」を推定する。これまで把握されている情報を再整理することにより、一定の仮定の下に VOC 成分を推定する手法を検討する。 最新情報が必要と考えられる場合は、過去と同様の調査を実施する(又は関係機関に調査を依頼する)可能性を検討する。
物質を特定する情報が何も示されていないもの	特定できない物質	