

## 成分不明の VOC 成分の細分化結果の例(ゴム溶剤、報告書案)

※成分不明の VOC 成分の細分化に関する追加箇所を網掛けで示した。

## 4-5-1 ゴム溶剤(小分類コード 322)

## ①推計対象範囲

ゴム製品の製造で使用されるゴム溶剤の排出について推計対象とする。

## ②排出業種

排出業種は日本標準産業分類の中分類「20 ゴム製品製造業」である。

## ③排出物質

ゴム溶剤の使用に伴って排出される物質は、「ゴム工業における有機溶剤の使用実態調査」(昭和60年、日本ゴム工業会)により表 322-1 に示される物質と推定する。なお、その後、同工業会では同様の調査は行われていない。

表 322-1 ゴム溶剤に含まれる物質

物質コード	物質名	物質詳細コード	物質詳細名 (物質名と同じ場合には省略)
1001	トルエン	100100	
1002	キシレン	100200	
1005	n-ヘキサン	100500	
1007	シクロヘキサン	100700	
1100	その他(炭化水素系)	110006	スチレン
2001	メチルアルコール	200100	
2003	イソプロピルアルコール	200300	
3001	アセトン	300100	
3002	メチルエチルケトン	300200	
3003	メチルイソブチルケトン	300300	
4001	酢酸エチル	400100	
4002	酢酸ブチル	400200	
8001	ジクロロメタン	800100	
8003	トリクロロエチレン	800300	
8004	テトラクロロエチレン	800400	
8100	その他(ハロゲン系)	810018	トリクロロエタン(構造不明)
9004	N,N-ジメチルホルムアミド	900400	
10002	工業ガソリン 2 号(ゴム揮発油)	1000200	
10004	工業ガソリン 4 号(ミネラルスピリット)	1000400	
10009	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)	1000900	
11100	分類できない石油系混合溶剤	1110006	シンナー等の混合溶剤
99100	特定できない物質	9910000	

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)

④排出量の推計方法等

ア) VOC 排出量合計の推計

ゴム溶剤の使用に係る VOC 排出量は、日本ゴム工業会の自主行動計画の排出量を捕捉率(平成 26 年度は 85%)で補正して用いる。結果を表 322-2 に示す。

表 322-2 日本ゴム工業会自主行動計画による VOC 排出量と捕捉率による補正結果

区分	VOC 排出量(t/年)										
	平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
自主行動計画(a)	21,965	18,594	17,893	16,582	13,873	11,016	11,623	10,371	8,852	8,293	7,914
補正後((a)/捕捉率)	25,841	21,875	21,051	19,508	16,321	12,960	13,674	12,201	10,414	9,756	9,311

出典: 日本ゴム工業会 自主行動計画

イ) 物質別 VOC 排出量の推計

「ゴム工業における有機溶剤の使用実態調査」(昭和 60 年、日本ゴム工業会)の調査結果を利用し、物質別配分を行う。日本ゴム工業会の調査結果から、ゴム製品の種類別・物質別の VOC 使用量(表 322-3 参照)とゴム製品種類別の VOC 排出量が得られる(表 322-4 参照)。

ゴム製品の種類ごとに大気排出係数は異なり(表 322-4 参照)、ゴム製品ごとの大気排出係数を使用して、物質ごとの VOC 排出量を算出し、更に物質別構成比を算出する(表 322-5 参照)。

これらの結果は昭和 58 年度実績であるが、物質ごとの排出量構成比はその後の年度でも同じと仮定し、VOC 合計の排出量を各物質へ配分する。

ゴム溶剤の使用に係る業種別・物質別の VOC 排出量は、すべて「20 ゴム製品製造業」に配分される。

表 322-3 日本ゴム工業会によるゴム製品の種類別・物質別 VOC 使用量の調査結果

物質 詳細 コード	詳細物質名	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	
10100	トルエン	258	1,597	4,089	5,523	887	12,353
100200	キシレン	1	147	223	10	50	431
100500	n-ヘキサン	29	24	119	300	1	474
100700	シクロヘキサン	14	3	19	6	27	69
110006	スチレン			6			6
200100	メチルアルコール	4	5	69	131	58	267
200300	イソプロピルアルコール	12	1	1	69	6	88
300100	アセトン	23	31	70	20	49	193
300200	メチルエチルケトン	0.1	149	386	152	935	1,622
300300	メチルイソブチルケトン	1	87	184	16	238	527
400100	酢酸エチル		82	63	44	148	338
400200	酢酸ブチル		0.2	1	3		4
800100	ジクロロメタン	1	96	7	89	498	691
800300	トリクロロエチレン	0.3	3	430	4	5	442
800400	テトラクロロエチレン	0.2	38	311		0.04	350
810018	トリクロロエタン(構造不明)	2	77	384		129	593
900400	N,N-ジメチルホルムアミド		5	4	5	471	485
1000200	工業ガソリン 2号(ゴム揮発油)	11,159	2,359	643	685	10	14,856
1000400	工業ガソリン 4号(ミネラルスピリット)	62		1		105	168
1000900	ソルベントナフサ(コールターナフサ)			0.1	80	26	106
1110006	シンナー等の混合溶剤	7	117	63	57	216	459
9910000	特定できない物質	15	48	72	49	32	218
	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)

表 322-4 日本ゴム工業会によるゴム製品の種類別 VOC 排出量の調査結果

項目	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	合計
排出量(t/年) (a)	11,587	4,706	5,655	4,157	3,890	29,995
(参考)使用量(t/年) (b)	11,587	4,869	7,146	7,246	3,890	34,740
(参考)排出係数(%) (a)/(b)	100%	97%	79%	57%	100%	86%

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)

表 322-5 日本ゴム工業会の調査結果に基づく物質別排出量構成比の推計結果

物質詳細コード	物質詳細名	排出量(t/年)	構成比
100100	トルエン	9,092	30%
100200	キシレン	375	1%
100500	n-ヘキサン	320	1%
100700	シクロヘキサン	63	0.2%
110006	スチレン	5	0.02%
200100	メチルアルコール	197	1%
200300	イソプロピルアルコール	58	0.2%
300100	アセトン	168	1%
300200	メチルエチルケトン	1,472	5%
300300	メチルイソブチルケトン	479	2%
400100	酢酸エチル	303	1%
400200	酢酸ブチル	3	0.01%
800100	ジクロロメタン	649	2%
800300	トリクロロエチレン	351	1%
800400	テトラクロロエチレン	283	1%
810018	トリクロロエタン(構造不明)	510	2%
900400	N,N-ジメチルホルムアミド	482	2%
1000200	工業ガソリン 2 号(ゴム揮発油)	14,350	48%
1000400	工業ガソリン 4 号(ミネラルスピリット)	168	1%
1000900	ソルベントナフサ(コールタールナフサ)	72	0.2%
1110006	シンナー等の混合溶剤	418	1%
9910000	特定できない物質	180	1%
合 計		29,995	100%

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)

## ⑤推計結果とまとめ

ゴム溶剤の使用に係る VOC 排出量の推計結果を表 322-6 に示す。

表 322-6 ゴム溶剤の使用に係る物質別 VOC 排出量の推計結果まとめ

発生源品目		VOC 排出量推計値(t/年)										
		平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
322	ゴム溶剤	25,841	21,875	21,051	19,508	16,321	12,960	13,674	12,201	10,414	9,756	9,311

業種		VOC 排出量推計値(t/年)										
		平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
20	ゴム製品製造業	25,841	21,875	21,051	19,508	16,321	12,960	13,674	12,201	10,414	9,756	9,311

物質詳細 コード	物質詳細名	排出量(t/年)										
		平成 12 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
100100	トルエン	7,833	6,631	6,381	5,913	4,947	3,928	4,145	3,698	3,157	2,957	2,822
100200	キシレン	323	274	263	244	204	162	171	153	130	122	117
100500	n-ヘキサン	276	233	224	208	174	138	146	130	111	104	99
100700	シクロヘキサン	54	46	44	41	34	27	29	25	22	20	19
110006	スチレン	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1
200100	メチルアルコール	170	144	138	128	107	85	90	80	68	64	61
200300	イソプロピルアルコール	50	42	41	38	32	25	27	24	20	19	18
300100	アセトン	145	123	118	109	92	73	77	68	58	55	52
300200	メチルエチルケトン	1,268	1,073	1,033	957	801	636	671	599	511	479	457
300300	メチルイソブチルケトン	413	349	336	312	261	207	218	195	166	156	149
400100	酢酸エチル	261	221	213	197	165	131	138	123	105	99	94
400200	酢酸ブチル	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
800100	ジクロロメタン	559	473	455	422	353	280	296	264	225	211	201
800300	トリクロロエチレン	302	256	246	228	191	151	160	143	122	114	109
800400	テトラクロロエチレン	244	207	199	184	154	122	129	115	98	92	88
810018	トリクロロエタン (構造不明)	439	372	358	332	277	220	232	207	177	166	158
900400	N,N-ジメチルホルムアミド	415	351	338	313	262	208	220	196	167	157	150
1000200	工業ガソリン 2 号 (ゴム揮発油)	12,363	10,465	10,071	9,333	7,808	6,200	6,542	5,837	4,982	4,668	4,454
1000400	工業ガソリン 4 号 (ミネラルスピリット)	145	122	118	109	91	73	77	68	58	55	52
1000900	ソルベントナフサ (コールターナフサ)	62	52	50	47	39	31	33	29	25	23	22
1110006	シンナー等の混合溶剤	360	305	293	272	227	181	191	170	145	136	130
9910000	特定できない物質	155	131	126	117	98	78	82	73	63	59	56
合計		25,841	21,875	21,051	19,508	16,321	12,960	13,674	12,201	10,414	9,756	9,311

注:参考として、次頁以降に細分化した結果を示した物質を網掛けで示した。

**(参考)成分不明の VOC 排出量の細分化方法及び細分化結果**

ゴム溶剤に係る成分不明の VOC 排出量のうち、前頁の表 322-6 に網掛けで示した成分を対象として、表 322-7 に示すデータを用いて表 322-8 に示す条件により細分化した。細分化方法の詳細については、平成 26 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の第 2 章(P13~53)に示す。

なお、平成 26 年度排出量の細分化結果については、細分化により過年度の VOC 排出インベントリに含まれていない物質が数多く存在することが確認され、発生源品目間の集計が容易にできなかったため、本報告書の 5 章(物質別の合計排出量など)には反映していない。

表 322-7 VOC 成分への細分化に利用可能な情報源(その5:ゴム溶剤)

資料 No.	情報源の名称
1	石油系混合溶剤の成分組成調査 (東京都環境科学研究所年報 2007)

表 322-8 VOC 成分への細分化のための前提条件(その5:ゴム溶剤)

条件 No.	前提条件
1	ゴム溶剤として使われている三つの混合溶剤の成分は、それぞれ資料 No.1 に示す以下の混合溶剤の成分組成と同じである。 ・工業ガソリン2号(ゴム揮発油) → ゴム揮発油(接着剤・ゴム用) ・工業ガソリン4号(ミネラルスピリット) → ミネラルスピリット(塗料用・印刷用) ・ソルベントナフサ(コールタールナフサ) → 芳香族ナフサ(塗料用)
2	資料 No.1 に示す成分組成調査の結果は、平成 12 年度以降のすべての年度に適用可能(成分組成の経年変化はないと仮定する)

表 322-9 成分不明とされた VOC 排出量の物質別排出量の推計結果(1/2)

	VOC 成分			VOC 排出量 (t/年)
	物質詳細 コード	物質詳細名	構成比	
工業ガソリン2号(ゴム揮発油)	1005	n-ヘキサン	4.2%	187
	1008	ヘプタン	11.9%	530
	110017	2,4-ジメチルペンタン	0.7%	31
	110049	2-メチルヘキサン	6.6%	294
	110022	3-メチルヘキサン	5.4%	241
	110002	オクタン	0.7%	31
	1007	シクロヘキサン	15.1%	673
	110033	メチルシクロペンタン	14.2%	633
		1,1-ジメチルシクロペンタン	0.6%	27
		シス-1,3-ジメチルシクロペンタン	3.9%	174
		トランス-1,3-ジメチルシクロペンタン	2.6%	116
		トランス-1,2-ジメチルシクロペンタン	3.4%	151
	110032	メチルシクロヘキサン	12.2%	543
		エチルシクロペンタン	5.5%	245
	1100	その他(炭化水素系)	12.9%	575
		合 計	100.0%	4,454
工業ガソリン4号(ミネラルスピリット)		ノナン	5.7%	2.97
		3-メチルオクタン	0.2%	0.10
		デカン	9.9%	5.16
		2-メチルノナン	1.6%	0.83
		3-メチルノナン	1.8%	0.94
		ジメチルオクタン類	0.4%	0.21
		C10 アルカン	5.5%	2.87
		ウンデカン	6.2%	3.23
		C11 アルカン	7.4%	3.86
		ドデカン	0.3%	0.16
		C10 アルケン	1.4%	0.73
		n-ブチルシクロペンタン	0.2%	0.10
		C9 シクロアルカン	0.9%	0.47
		C10 シクロアルカン	2.4%	1.25
	1002	キシレン	0.6%	0.31
	110009	1,2,4-トリメチルベンゼン	8.8%	4.59
	1004	1,3,5-トリメチルベンゼン	8.1%	4.22
		メチルエチルベンゼン類	11.4%	5.94
		プロピルベンゼン類	2.2%	1.15
		メチルプロピルベンゼン類	0.9%	0.47
		ジメチルエチルベンゼン類	0.7%	0.36
		C10 アロマティック	4.1%	2.14
		C11 アロマティック	0.2%	0.10
	1100	その他(炭化水素系)	19.2%	10.00
		合 計	100.0%	52

表 322-9 成分不明とされた VOC 排出量の物質別排出量の推計結果(2/2)

	VOC 成分			VOC 排出量 (t/年)
	物質詳細 コード	物質詳細名	構成比	
ソ ル ベ ン ト ナ フ サ ( コ ー ル タ ー ル ナ フ サ )	1002	キシレン	0.1%	0.02
	110009	1,2,4-トリメチルベンゼン	15.0%	3.34
	1004	1,3,5-トリメチルベンゼン	3.6%	0.80
		メチルエチルベンゼン類	13.4%	2.98
		プロピルベンゼン類	2.3%	0.51
		n-ブチルベンゼン	0.2%	0.04
		1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	1.3%	0.29
		メチルプロピルベンゼン類	3.2%	0.71
		ジメチルエチルベンゼン類	11.8%	2.63
		C10 アロマティック	15.1%	3.36
		C11 アロマティック	17.2%	3.83
		C12 アロマティック	1.6%	0.36
	1100	その他(炭化水素系)	15.0%	3.34
		合 計	100.0%	22

注1:工業ガソリン2号(ゴム揮発油)は、「石油系混合溶剤の成分組成調査(東京都環境科学研究所年報 2007)」に示された「ゴム揮発油(接着剤・ゴム用)」の成分組成と同じと仮定した。

注2:工業ガソリン4号(ミネラルスピリット)は、「石油系混合溶剤の成分組成調査(東京都環境科学研究所年報 2007)」に示された「ミネラルスピリット(塗料用・印刷用)」の成分組成と同じと仮定した。

注3:ソルベントナフサ(コールタールナフサ)は、「石油系混合溶剤の成分組成調査(東京都環境科学研究所年報 2007)」に示された「芳香族ナフサ(塗料用)」の成分組成と同じと仮定した。

注4:上記「注1」～「注3」の調査結果で成分が「その他」となっているものは、「1100:その他(炭化水素系)」と仮定した。

ゴム製品の製造で使用されるゴム溶剤の使用からの VOC 大気排出量推計方法を表 322-7 にまとめる。

表 322-10 ゴム溶剤の使用からの VOC 大気排出量推計方法のまとめ

項目	内容
推計パターン	B 自主行動計画型
①推計対象範囲	ゴム製品の製造段階で使用される溶剤の排出が対象。
②排出関係業種	「20 ゴム製品製造業」
③排出物質	工業ガソリン2号(ゴム揮発油)、トルエン、メチルエチルケトン、ジクロロメタン、他 22 種。 (「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)が出典)
④推計方法概要	日本ゴム工業会の自主行動計画で公表されている排出量・捕捉率を使用
⑤推計使用データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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)…物質別排出量構成比で使用</li> <li>・日本ゴム工業会の自主行動計画…排出総量で使用</li> </ul>
⑥推計結果概要	<p>表 322-6 に VOC 排出量推計の年次推移を示した。</p> <p>平成 26 年度のゴム溶剤に係る固定排出源の VOC 排出量推計結果は 9,311t/年で固定排出源の VOC 全排出量の 1.36%に相当する。</p> <p>また、ゴム溶剤の大気排出量の平成 26 年度の対平成 12 年比の削減率は 64%である。</p>