

VOC成分別排出量50位の推計結果

	VOC成分	排出量(t/年)									
		塗料	印刷 インキ	接着剤	工業用 洗浄剤	化学製 品	ゴム製 品	クリー ニング	給油所	貯蔵 出荷	合計
1	トルエン	183,602	27,408	33,494		9,995	9,034		1,537	1,282	266,352
2	キシレン	162,144	990	4,447		3,073	649		252	93	171,648
3	1,3,5-トリメチルベンゼン	84,626	1,136		5,250	1,779	99		3	1	92,893
4	酢酸エチル	54,911	15,434	15,866		2,831	274				89,316
5	デカン	45,854	2,651				98	22,634			71,237
6	メタノール	38,067	2,088	4,913		16,504	184				61,756
7	ジクロロメタン	2,868			45,926	8,181	559				57,533
8	メチルエチルケトン	21,662	12,394	6,459		6,580	1,395			1,102	49,592
9	n-ブタン								32,493	14,697	47,191
10	イソブタン								30,753	13,910	44,663
11	トリクロロエチレン	138			32,113	151	441				32,843
12	イソプロピルアルコール	18,730	10,364			2,017	44				31,155
13	酢酸ブチル	30,469				185	2				30,656
14	アセトン	16,050		4,005		10,316	161				30,532
15	メチルイソブチルケトン	28,104	947			619	469				30,138
16	ブチルセロソルブ	19,497	4,015			32					23,544
17	n-ヘキサン	1,765		3,485		11,320	287		3,230	1,461	21,550
18	n-ブタノール	16,482	4,015			560					21,057
19	n-ペンタン	0							14,128	6,390	20,518
20	cis-2-ブテン								13,254	5,995	19,249
21	イソブタノール	17,075									17,075
22	プロピレングリコールモノメチルエーテル	15,141	900								16,041
23	テトラクロロエチレン	174			12,896	174	341	1,386			14,971
24	シクロヘキサン	337		2,877		6,087	3,180		144	65	12,689
25	酢酸プロピル	12,605									12,605
26	trans-2-ブテン								8,560	3,872	12,431
27	エチルセロソルブ	3,168			8,134	43					11,345
28	ウンデカン				11,085						11,085
29	ノナン	8,984									8,984
30	プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート	8,675									8,675
31	2-メチルペンタン								5,554	2,512	8,065
32	エチレングリコール	6,653				46					6,698
33	C11のイソパラフィン				6,286						6,286
34	2-メチル-2-ブテン								4,302	1,946	6,248
35	エチルシクロヘキサン	6,046									6,046
36	テトラリン	5,296									5,296
37	メチルアミルケトン	5,117									5,117
38	メチルn-ブチルケトン	5,117									5,117
39	クロロメタン					4,995					4,995
40	ベンジルアルコール	4,879									4,879
41	シクロペンタノン				4,138						4,138
42	2-メチル-1-ブテン								2,844	1,286	4,130
43	n-ヘプタン	1,777		691			1,384		183	83	4,118
44	C4官能基のあるシクロヘキサン				3,733						3,733
45	ビスシクロヘキシル				3,733						3,733
46	N,N-ジメチルホルムアミド					3,029	430				3,459
47	trans-2-ペンテン								2,345	1,061	3,406
48	cis-2-ペンテン								2,232	1,010	3,242
49	HCFC-225				2,805	349		49			3,203
50	スチレン	1,169				2,010	6				3,185
51位以下の物質		14,263	0	3,021	5,186	31,846	6,610	243	5,778	2,795	69,744
合 計		841,446	82,341	79,258	141,283	122,724	25,647	24,312	127,592	59,560	1,504,164

注：「精油所・油槽所」からの排出量は潤滑油生成プラント及び出荷施設、貯蔵施設のガソリン類のみ計上している。

表2 VOC排出量の推移(単位 1000トン)

			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
石油製造・出荷	製油所における非メタン炭化水素の漏出		0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	潤滑油製造にともなう非メタン炭化水素の排出		1.83	1.81	1.76	1.69	1.78	1.75	1.82	1.80	1.73	1.68	1.64
	貯蔵施設における非メタン炭化水素の漏出	精油所	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62	10.62
		油槽所	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27	29.27
	出荷施設における非メタン炭化水素の漏出		47.95	48.70	49.49	48.74	52.42	52.39	53.45	53.14	53.60	54.63	54.77
	給油所における非メタン炭化水素の漏出		109.55	112.90	115.29	117.98	123.15	126.21	129.58	132.77	136.23	139.72	142.55
移動発生源	軽乗用車		1.17	1.07	1.03	1.03	1.07	1.18	1.32	1.43	1.58	1.80	2.01
	普通乗用車	ガソリン車	32.82	29.50	26.63	23.43	22.37	21.76	21.57	21.86	21.94	22.58	22.74
		ディーゼル車	4.58	4.67	5.23	6.07	5.95	6.48	6.87	6.39	6.16	6.05	5.66
		LPG車	2.04	1.79	1.52	1.43	1.25	1.17	1.10	1.07	0.98	0.95	0.95
	バス	ガソリン車	0.13	0.11	0.17	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
		ディーゼル車	8.89	9.05	8.92	8.87	8.81	8.38	7.92	7.44	6.92	6.67	6.51
	軽貨物車		54.20	49.14	45.04	40.30	35.33	30.95	25.01	21.78	18.51	15.01	12.33
	小型貨物及び貨客	ガソリン車	26.41	30.32	24.33	20.09	16.44	13.70	10.95	8.59	7.27	6.05	5.15
		ディーゼル車	21.32	22.38	23.14	22.85	21.89	21.08	19.69	18.18	16.21	15.21	14.48
	普通貨物車	ガソリン車	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.21	0.18	0.15	0.12	0.11	0.09
		ディーゼル車	107.44	114.57	116.34	114.98	119.20	115.02	109.17	101.94	91.77	88.67	85.12
	特殊用途車	ガソリン車	0.80	0.71	0.69	0.57	0.47	0.40	0.36	0.32	0.31	0.31	0.30
		ディーゼル車	11.36	12.26	13.78	14.33	14.83	14.69	13.89	12.49	11.15	10.49	10.11
石油化学製品製造	航空(国内)		1.72	1.84	1.97	2.09	2.18	2.37	2.35	2.52	2.63	2.63	2.66
	船舶(内航海運)		9.33	9.72	9.57	9.47	9.68	10.03	10.63	11.33	10.06	10.01	10.32
	鉄道(気動車)		1.43	1.42	1.41	1.30	1.29	1.26	1.24	1.19	1.19	0.98	1.07
	石油化学製品製造		22.32	22.73	22.85	22.50	23.74	26.18	28.07	29.37	27.42	28.79	28.72
	カーボンブラック製造		35.67	35.41	33.98	30.85	32.74	34.05	34.06	34.92	32.52	34.24	35.45
	化学製品貯蔵施設	石油化学	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85	6.85
		その他	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59	14.59
	化学製品出荷施設	石油化学	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
		その他	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
	塗装用溶剤使用		883.72	861.35	839.56	805.59	834.15	834.38	849.88	858.78	783.92	790.75	817.42
	ドライクリーニング		88.00	88.00	88.00	88.46	88.95	88.18	87.83	85.15	85.99	85.45	83.64

溶剤使用	金属洗浄		15.27	13.51	15.00	15.41	17.42	18.98	17.84	16.95	13.11	14.70	14.19	
	塗料製造		1.91	1.86	1.80	1.74	1.83	1.83	1.91	1.87	1.73	1.77	1.83	
	印刷インキ製造		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	
	印刷用溶剤使用		212.52	215.31	215.29	216.50	224.67	232.02	242.37	252.49	250.70	252.11	261.55	
	ポリエチレンラミネート		7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	7.79	
	溶剤型接着剤使用		59.52	59.78	52.28	52.57	52.28	58.27	52.64	47.66	31.31	42.81	46.43	
	ゴム用溶剤使用		68.95	66.64	63.03	58.89	55.74	50.87	54.78	54.10	48.23	52.83	53.60	
	その他溶剤使用		49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	49.93	
廃棄物	廃棄物の焼却 (一般廃棄物)	全連続式	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		准連続式	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	
		バッチ式	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	
	廃棄物の焼却 (産業廃棄物)	紙くず・木くず	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		汚泥	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		廃油	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
各種炉	電気事業・熱生産	廃プラスチック	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		電気業	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		熱供給業	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	石油精製		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	
		固体燃料製造、その他	コークス製造業	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
	ガス業		0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	鉄鋼		0.62	0.64	0.59	0.60	0.65	0.62	0.66	0.68	0.64	0.92	0.99	
	非鉄金属		0.02	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	化学		0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	
	パルプ・紙製品・印刷		0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.16	0.17	
	食料品		0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.09	0.06	0.06	
	その他	窯業・土石		0.49	0.51	0.52	0.54	0.53	0.59	0.62	0.62	0.56	0.45	0.46
		機械・金属製品		0.06	0.06	0.09	0.10	0.09	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12
		繊維		0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		木材・木製品		0.25	0.24	0.21	0.21	0.21	0.18	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15
		ゴム・皮革		0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
		鉱業		0.38	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		建設業		0.80	0.84	4.12	0.83	1.17	0.74	0.79	0.65	0.60	0.65	0.60
		運輸・通信業		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
		洗濯業		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		その他		0.02	0.06	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.12	0.21	0.22
	商業・(準)公務	旅館・飲食業		0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
		学校・病院		0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	0.11
		浴場業		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02
		ビル暖房		0.00	0.03	0.05	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09
	住宅		6.08	5.96	6.27	6.59	6.11	6.62	6.57	6.49	5.97	6.08	6.42	
農業・林業・漁業		0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
合計		1,961.25	1,946.62	1,911.78	1,858.51	1,900.29	1,904.33	1,917.10	1,916.13	1,793.04	1,817.31	1,851.92		

VOC削減によるSPM・光化学オキシダントの改善効果

1. SPM環境基準達成率の改善効果

VOCを削減した場合の将来（平成22年度）における環境基準達成率の改善効果を推計するために、測定局ごとに、①VOC削減が無かった場合の将来の日平均値を推計し、②その結果にVOC削減時の改善効果を掛け合わせてVOC削減時の将来の日平均値を推計し、その値を用いて環境基準の達成・非達成の評価を行った。

表 VOC削減によるSPM環境基準達成率の改善効果（自動車NO_x・PM法対策地域）

		平成12年度	平成22年度				
VOC削減率		—	0%	20%減	30%減	40%減	50%減
環境基準達成率	一般局	81.1	92.6	94.9	95.5	95.7	95.7
	自排局	54.2	74.7	83.1	86.1	89.8	90.4
	合計	74.1	87.9	91.8	93.1	94.2	94.3

2. 光化学オキシダントの改善効果

平成12年度の光化学オキシダント注意報の発令状況が、VOCを削減した場合どの程度改善するかを推計した。

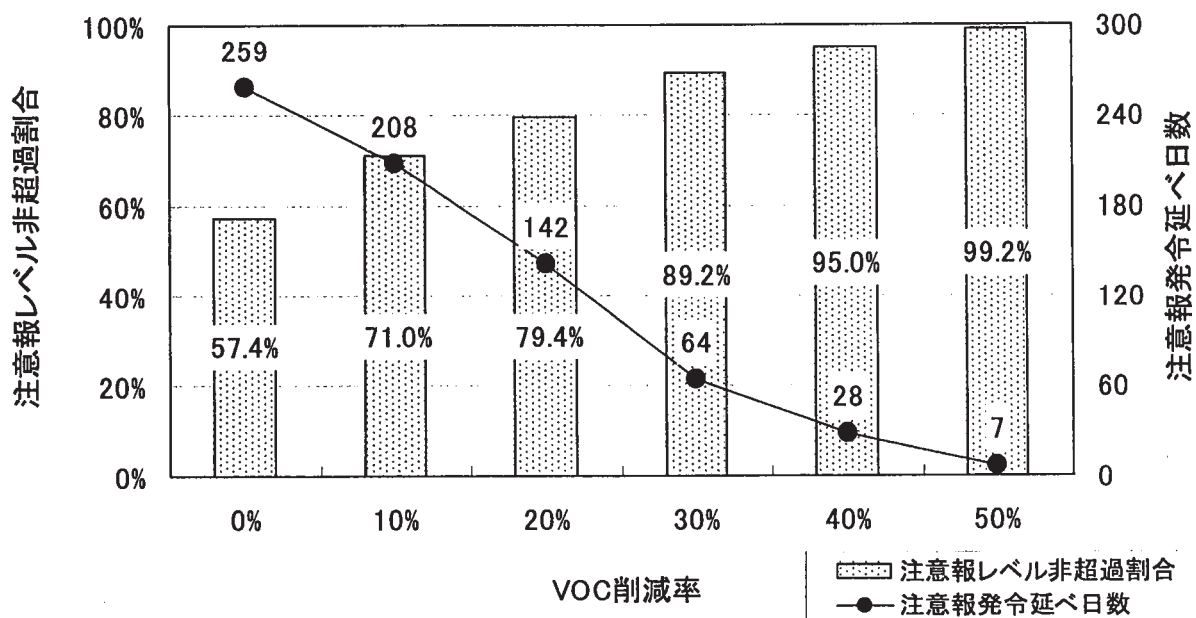


図 VOC削減による光化学オキシダント注意報レベル非超過割合の変化及び光化学オキシダント注意報発令延べ日数の変化

国内外のVOC規制の概要

1 諸外国のVOC規制の概要

	アメリカ	カナダ	EU	
根拠法令	大気清浄法 (Clean Air Act)	環境保護法 (The Canadian Environmental Protection Act)	ガソリンの貯蔵及びターミナルからガソリンスタンドまでの流通によるVOCの放出抑制に関する理事会指令 (94/63/EC)	特定の活動及び設備における有機溶剤の使用によるVOC放出の抑制のための理事会指令 (Gothenburg 議定書、1999/13/EC)
施行・採択年	1990年改正	2003年	1994年	1999年
目的	オゾン	オゾン、PM10	オゾン	オゾン
VOC削減目標	—			2010年までに1990年比約60%削減
定義	一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸、金属炭化物、金属炭酸塩、炭酸アンモニウムを除く炭素化合物であって大気中の光化学反応に関与するもの(光化学性がないものとして、メタン等が除外されている)	米国と同様	(ガソリンの定義) 添加物の如何を問わず、27.6キロパスカルリード蒸気圧を有し、自動車の燃料として使用することが意図されるすべての石油派生品	293.15Kで0.01kPa以上の蒸気圧を持つ有機化合物又は特定の使用条件下で同等の揮発性を有する有機化合物。クレオソートの分画で293.15Kにおいてこの値以上の蒸気圧を有するものは、VOCとみなされる
対象施設	化学工業、石油タンク、自動車塗装、金属塗装、家電塗装、印刷・インキ、クリーニング等	今後規定される予定	油槽所、給油所	靴製造業、木製及びプラスチック薄膜製造業、自動車製造業の塗装工程、金属等の塗装、ドライクリーニング、塗料・ニス・インキ・接着剤製造業、印刷業、天然・合成ゴム製造業、表面洗浄業、動物性・植物性油脂製造業
裾きり	裾きりが全くない業種(塗装関係)と、年間VOC使用量による裾きりがある業種(化学工業、印刷・インキ等)の混在	同上	年間取扱量による裾きり	年間溶剤使用量による裾きり
規制内容	構造基準、放出基準(塗装使用量あたりの許容排出限界量)等	同上	①ターミナルにおけるガソリン貯蔵施設の設計、操作、②ターミナルにおける移動容器への積み込み／積み下ろし作業、③移動容器の設計操作、④ガソリンスタンドにおける貯蔵設備への積み込み作業について、設備基準、性能基準、作業条件基準等を規定している。	溶剤を使用する20の業種ごとに①年間使用量の制限値、②排ガス中の排出限界値(濃度基準)③揮散排出値(溶剤投入量に対して揮散させても良いVOCの割合)、④総排出限界値(製造物単位ごとの排出量、濃度又は使用材料量に対する割合)等の基準を規定

イギリス	ドイツ	長距離越境移動大気汚染条約		韓国
環境保護法 (Environmental Protection Act 1990)	連邦排出防止法 (Bundes-Immissionsschutzgesetz)、 Technische Anleitung zum Reinhaltung der Luft (TA-Luft) 政令31条	VOC排出抑制に関する 1991年議定書	酸性雨、富栄養化及び オゾンに関する1999年 Gothenburg議定書	大気環境保護法(Air Quality Preservation Act)
1990年	2001年	1991年(1997年発効)	1999年(未発効)	1995年改正
オゾン	オゾン	オゾン	酸性雨、オゾン	オゾン
2010年までに1999年比 約30%減	2010年までに1990年比約 70%減	1999年までに1984年～ 90年比30%減	2010年までに1990年比 40%減	2000年までに1995年比 50%減
293.15Kで0.01kPa以上の 蒸気圧を持つ有機化 合物又は特定の使用条 件下で同等の揮発性を 有する有機化合物。ク レオソートの分画で 293.15Kにおいてこの値 以上の蒸気圧を有する ものは、VOCとみなされ る	293.15Kで0.01kPa以上の 蒸気圧を持つ有機化合物 又は特定の使用条件下で 同等の揮発性を有する有 機化合物。クレオソートの 分画で293.15Kにおいてこ の値以上の蒸気圧を有す るものは、VOCとみなされ る。ただし、蒸気圧 1013mBar (@150℃)以上 のハロゲン化合物を除く。	特に規定されている場合を除き、太陽光線を受 けてNOxと反応し光化学オキシダントを生成する 可能性のあるメタン以外のすべての人為起源の 有機化合物		炭化水素類中石油化学 製品・有機溶剤その他 の物質で、環境部長官 とその関係中央行政機 関の長とともに協議のう え告示するもの(環境部 長官告示でベンゼン、ト ルエン、キシレン等37 物質が指定されている)
化学工業、金属工業、 自動車塗装、金属塗 装、家電塗装、印刷工 業等	印刷工程、洗浄工程、(織 維の)染物工程、自動車製 造業、(塗装表面の)自動 車修理、金属表面加工及 び塗装、ワイヤの表面加 工及び塗装、プラスチック の表面加工及び塗装、 木製品の表面加工及び塗 装、紙、布製品の表面加 工及び塗装、革製品の表 面加工及び塗装、樹脂加 工、木又はプラスチック のラミネート加工、ラベル 加工、靴製造業、印刷イ ンク製造業、ゴム製造業、 植物油及び動物油製造、 薬品製造業 等	—	ガソリン貯蔵、接着剤、 木製及びプラスチックラ ミネーション、車塗装、 その他の産業の塗装工 程、電線塗装、ドライク リーニング、塗料・ニス・ インク・接着剤の製造、 印刷、薬品製造、天然 ゴム、合成ゴム製造、表 面洗浄、植物性、動物 性油脂製造、車の補 修、木材表面の注入	石油精製施設、石油化 学製品製造施設、貯蔵 施設・出荷施設、洗濯 施設、有機溶剤・塗料 製造業、自動車製造 業、自動車整備業、船 舶・鉄構造物装業、産 業廃棄物保管・処理施 設、塗装業、等
印刷インク、塗料、固形 コーティング剤の年間 使用量が20トン以上、 有機溶剤の年間使用量 5トン以上 等	年間の溶媒使用量での裾 切り	—	年間溶剤使用量による 裾切り	裾きりが全くない業種 (石油出荷施設、車製 造業)と、年間VOC使 用量による裾きりがあ る業種(石油・有機溶媒 貯蔵施設、洗濯施設、 自動車整備業等)の混 在
①VOC製品の代替、② 使用量の削減、③処理 装置の設置などにより 放出基準(単位面積当 たりの使用量)	新規の移動発生源、固定 発生源、既存の大型固定 発生源の改装 (retrofitting)に対する排 出基準の適用、産業用、 家庭用製品中に含まれる 化学品の含有量の制限 等	—	①超えてはならない大 気からの堆積、大気中 濃度、②2010年までに 達成しなければならない 国ごとの年間総排出 量限界値、③固定発 生源に対する排出基準 値、④燃料及び新規移 動発生源に対する排出 基準値 等	構造基準、漏洩防止施 設の設置、放出基準(塗 料使用量あたりの大気 放出許容量の設定)等