

別添 (Annex) 3 各排出・吸収区分における算定方法

A3.1. 前駆物質等に関する算定方法

我が国では、報告対象とされている温室効果ガス (CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃) の他に、前駆物質等 (NO_x、CO、非メタン揮発性有機化合物 [NMVOC]、SO_x¹) の排出についても算定方法を設定し、報告を行う。以下では、算定方法を設定し、排出量を報告しているカテゴリーについて説明を行う。

A3.1.1. エネルギー分野

A3.1.1.1. 固定発生源 (1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : NO_x、CO、NMVOC、SO_x)

A3.1.1.1.a. エネルギー産業 (1.A.1) 製造業及び建設業 (1.A.2) 業務 (1.A.4.a) 農林水産業 (1.A.4.c)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、エネルギー産業 (1.A.1) 製造業及び建設業 (1.A.2) 業務 (1.A.4.a) 農林水産業 (1.A.4.c) における燃料の燃焼に伴う前駆物質等 (NO_x、CO、NMVOC、SO_x) の排出を扱う。

b) 方法論

1) NO_x、SO_x

■ 算定方法

ばい煙発生施設等

大気汚染防止法等に定めるばい煙発生施設等における燃料の燃焼に伴うNO_xとSO_x排出量については、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを用いた。ただし、共通報告様式 (CRF) の部門分類との整合性を図るため、下記の操作に従って「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量からエネルギー分野における排出量を分離した。

1. 以下の施設種または業種からの排出量は、総てエネルギー分野において計上した。

【施設種】[0101 ~ 0103 : ボイラー] [0601 ~ 0618 : 金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉] [1101 ~ 1106 : 乾燥炉] [2901 ~ 3202 : ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]

【業種】[A ~ D : 旅館・飲食店、医療業・教育学術研究機関、浴場業、洗たく業] [F ~ L : 農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]

2. 上記「1.」及び [1301 ~ 1304 : 廃棄物焼却炉] 以外の施設種または業種については、工業プロセス及び製品の使用 (IPPU) 分野における排出量を算定し、これを「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した (IPPU 分野の詳細な算定方法に関しては、「A3.1.2.1. 鉱物産業、化学産業、金属製造、その他製品の製造 (2.A.、2.B.、2.C.、2.D. : NO_x、SO_x)」参照)。

群小施設

業務部門、製造業のうちばい煙発生施設等に該当しない施設 (以下、群小施設という。) における燃料の燃焼に伴うNO_x、SO_xについては、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自

¹ SO_xのほとんどは、SO₂で構成される。主な排出源では、SO₂排出量を計上している。

の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

ばい煙発生施設等

該当せず。

群小施設

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された業種 [L: ビル暖房・その他事業場] のうち施設種 [0102: 暖房用ボイラー] に該当する施設の燃料種別排出量を燃料種別エネルギー消費量で割ることによって、燃料種別に排出係数を設定した。

■ 活動量

ばい煙発生施設等

該当せず。

群小施設

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料種別エネルギー消費量から、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された燃料種別エネルギー消費量を差し引くことによって、群小施設の燃料種別エネルギー消費量を算定した。ただし、「排出量総合調査」に示された活動量が「総合エネルギー統計」に示される活動量よりも大きい場合は、当該活動量をゼロとした。なお、対象とする燃料種は、都市ガス、LPG、灯油、A重油とした。

2) CO、NMVOC

■ 算定方法

当該排出源から排出される CO、NMVOC については、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

CO の排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)の集計データに基づいて設定した。

NMVOC の排出係数は、CH₄ 排出係数に、CH₄ 排出係数に対する NMVOC 排出係数の比を乗じることによって施設種別燃料種別に設定した。CH₄ 排出係数は、第3章に詳述している。CH₄ 排出係数に対する NMVOC 排出係数の比は、日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989年)及び財団法人計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984年)から設定した。

■ 活動量

活動量には、CH₄、N₂O の算定に用いた施設種別のエネルギー消費量を用いた。(第3章参照)

A3.1.1.1.b. 家庭 (1.A.4.b)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、家庭部門における燃料の燃焼に伴う前駆物質等 (NO_x、CO、NMVOC、SO_x) の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC、SO_x については、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数または EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 に示されたデフォルト排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

1) NO_x

固体燃料（一般炭、練豆炭）、バイオマス燃料については、EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 に示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）及び気体燃料（LPG、都市ガス）については、環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」（1996年）において算定された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、家庭用ガス機器メーカーへのアンケート調査及び業界ヒアリング等より得られた機器別の NO_x 排出濃度を普及台数で加重平均することによって排出係数が算定されている。

2) CO

固体燃料（一般炭、練豆炭）、バイオマス燃料については、EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 に示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）及び気体燃料（LPG、都市ガス）については、財団法人 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」（1997年）に記載された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、東京都、横浜市、千葉県の実測値を用いて、排出係数を用用途別燃料種別にまとめている。

3) NMVOC

固体燃料（一般炭、練豆炭）、液体燃料（灯油）、気体燃料（LPG、都市ガス）、バイオマス燃料については、EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 に示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

4) SO_x

固体燃料（一般炭、練豆炭）、バイオマス燃料については、EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 に示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）については、石油連盟資料に示された灯油の燃料性状に基づき、エネルギー消費量、比重、硫黄含有量より排出係数を算定した。

■ 活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の民生部門 - 家庭用の燃料種別消費量を用いた。対象とする燃料種は、一般炭、練豆炭、灯油、LPG、都市ガスとした。なお、家庭における用途別の燃料消費割合には「エネルギー・経済統計要覧」（日本エネルギー経済研究所）の世帯あたり用途別エネルギー源別消費量の構成比を用いている。

A3.1.1.1.c. エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼

エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼に伴う NO_x、CO、NMVOC、SO_x の排出については、該当する 1.A.1/2 の細区分において Other fossil fuels の欄で報告を行っている。算定方法、排出係数、活動量についての説明は本章「A3.1.5. 廃棄物分野」にまとめて記

載している。

A3.1.1.2. 移動発生源 (1.A.3. : NO_x、CO、NMVOC、SO_x)

A3.1.1.2.a. 航空機 (1.A.3.a. : NO_x、CO、NMVOC)

a) 排出源カテゴリーの説明

航空燃料の燃焼に伴う前駆物質 (NO_x、CO、NMVOC) の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、2006 年 IPCC ガイドライン及び 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

下表のデータを用いた。

表 A 3-1 航空機の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ(NCV)]
NO _x	0.25 ^{*1}
CO	0.12 ^{*2}
NMVOC	0.018 ^{*2}

(出典) *1: 2006 年 IPCC ガイドライン Vol. 2, Page 3.64, Table 3.6.5

*2: 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 3, Page 1.89, Table 1-47, Jet and Turbo-prop Aircraft

■ 活動量

活動量には、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量 (国内定期、その他 [コミューター航空、遊覧、貸切など]) を低位発熱量換算した値を用いた。

■ 完全性

航空ガソリンの消費に伴う NO_x、CO、NMVOC 排出については「NE」として報告する。

A3.1.1.2.b. 自動車 (1.A.3.b.): 燃料の燃焼 (NO_x、CO、NMVOC、SO_x)

a) 排出源カテゴリーの説明

自動車の燃料の燃焼に伴う前駆物質等 (NO_x、CO、NMVOC、SO_x) の排出を扱う。

b) 方法論

1) NO_x、CO、NMVOC

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、車両区別燃料種別の年間走行量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

排出係数については、環境省「自動車排出ガス原単位及び総量に関する調査(2002年度)」、及び環境省「自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(2004、2007、2008、及び2011以降の毎年度)」に基づき車両区別燃料種別に設定した。ただし、NMVOCの排出係数については、同調査のTHC(全炭化水素)の排出係数に、THC排出量に対するNMVOC排出量の

割合（ガソリン車とLPG車は60%、軽油車は99%。環境省調べ）を乗じることによって算定した。なお、排出係数の年次変化には、最新排出ガス規制適合車への代替の影響に加え調査年度間の排出係数の算定方法変更の影響も含まれる。

参考までに、新車に対する排出ガス規制値の概略を表 A 3-5 に示す。

■ 活動量

活動量には、CH₄ および N₂O の排出量算定で算出した車両区別燃料種別の年間走行量を用いた。（第3章参照）

表 A 3-2 自動車の NO_x 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ガソリン	軽乗用車	g-NO _x /km	0.230	0.159	0.157	0.079	0.068	0.056	0.044	0.148	0.123	0.122	0.095	0.075	0.064	0.051
	乗用車（LPG含む）	g-NO _x /km	0.237	0.203	0.199	0.080	0.062	0.051	0.041	0.142	0.117	0.087	0.070	0.057	0.049	0.038
	軽貨物車	g-NO _x /km	0.873	0.658	0.375	0.200	0.166	0.146	0.128	0.270	0.226	0.268	0.229	0.194	0.183	0.149
	小型貨物車	g-NO _x /km	1.115	0.897	0.478	0.086	0.063	0.052	0.042	0.146	0.113	0.088	0.075	0.068	0.058	0.043
	普通貨物車	g-NO _x /km	1.833	1.093	0.560	0.162	0.083	0.061	0.050	0.325	0.259	0.251	0.229	0.230	0.196	0.142
	バス	g-NO _x /km	4.449	3.652	2.438	0.090	0.099	0.071	0.056	0.152	0.093	0.069	0.063	0.061	0.050	0.041
軽油	特種用途車	g-NO _x /km	1.471	0.873	0.429	0.121	0.065	0.051	0.042	0.318	0.257	0.186	0.175	0.148	0.124	0.093
	乗用車	g-NO _x /km	0.636	0.526	0.437	0.448	0.410	0.391	0.366	0.469	0.455	0.442	0.382	0.339	0.261	0.200
	小型貨物車	g-NO _x /km	1.326	1.104	1.005	0.999	0.915	0.860	0.806	1.060	1.000	0.931	0.887	0.794	0.733	0.651
	普通貨物車	g-NO _x /km	5.352	4.586	4.334	4.497	4.440	4.272	4.061	3.257	3.087	2.860	2.731	2.639	2.395	2.163
	バス	g-NO _x /km	4.226	3.830	3.597	4.070	3.952	3.752	3.521	3.380	3.485	3.386	3.235	3.128	2.961	2.741
	特種用途車	g-NO _x /km	3.377	2.761	2.152	3.626	3.318	3.159	2.987	2.973	2.748	2.496	2.413	2.241	2.046	1.833

表 A 3-3 自動車の CO 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ガソリン	軽乗用車	g-CO/km	1.749	1.549	1.543	0.971	0.893	0.800	0.716	1.511	1.330	1.469	1.216	1.081	0.938	0.819
	乗用車（LPG含む）	g-CO/km	2.325	2.062	2.034	0.936	0.760	0.666	0.578	1.370	1.190	1.068	0.917	0.808	0.750	0.637
	軽貨物車	g-CO/km	10.420	8.540	5.508	2.773	2.419	2.244	2.098	2.873	2.410	3.172	2.762	2.377	2.275	1.886
	小型貨物車	g-CO/km	9.656	10.079	8.309	2.046	1.601	1.319	1.079	2.733	2.126	1.852	1.609	1.405	1.254	1.000
	普通貨物車	g-CO/km	12.624	10.601	8.950	3.616	2.437	1.948	1.667	7.535	5.732	5.674	5.036	4.772	4.364	3.229
	バス	g-CO/km	26.209	25.079	21.938	2.072	2.030	1.714	1.448	2.619	1.879	1.767	1.785	1.646	1.566	1.570
軽油	特種用途車	g-CO/km	12.466	10.666	8.924	2.298	1.600	1.388	1.189	5.340	4.235	3.694	3.444	3.093	2.757	2.190
	乗用車	g-CO/km	0.480	0.432	0.429	0.374	0.352	0.332	0.303	0.385	0.373	0.355	0.289	0.222	0.170	0.110
	小型貨物車	g-CO/km	0.975	0.896	0.808	0.593	0.458	0.412	0.369	0.455	0.418	0.357	0.342	0.295	0.248	0.197
	普通貨物車	g-CO/km	3.221	2.988	2.440	2.042	1.828	1.648	1.466	1.095	0.966	0.799	0.723	0.650	0.547	0.441
	バス	g-CO/km	2.579	2.534	2.200	2.035	1.838	1.638	1.436	1.245	1.176	1.144	1.048	0.977	0.886	0.748
	特種用途車	g-CO/km	2.109	1.893	1.297	1.601	1.285	1.138	1.000	0.931	0.793	0.632	0.580	0.502	0.429	0.341

表 A 3-4 自動車の NMVOC 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ガソリン	軽乗用車	g-NMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.026	0.024	0.021	0.018	0.080	0.073	0.062	0.051	0.041	0.038	0.033
	乗用車（LPG含む）	g-NMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.018	0.015	0.013	0.011	0.061	0.055	0.043	0.036	0.032	0.029	0.024
	軽貨物車	g-NMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.091	0.074	0.065	0.057	0.141	0.127	0.132	0.115	0.097	0.095	0.076
	小型貨物車	g-NMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.040	0.028	0.022	0.017	0.071	0.056	0.046	0.041	0.038	0.033	0.026
	普通貨物車	g-NMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.062	0.033	0.027	0.022	0.170	0.139	0.144	0.134	0.135	0.110	0.087
	バス	g-NMVOC/km	2.162	1.899	1.316	0.039	0.042	0.027	0.019	0.074	0.051	0.042	0.038	0.030	0.027	0.025
軽油	特種用途車	g-NMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.048	0.027	0.022	0.017	0.161	0.129	0.102	0.099	0.094	0.078	0.062
	乗用車	g-NMVOC/km	0.108	0.097	0.096	0.088	0.085	0.081	0.075	0.102	0.099	0.097	0.079	0.066	0.052	0.036
	小型貨物車	g-NMVOC/km	0.385	0.340	0.255	0.199	0.140	0.121	0.103	0.140	0.128	0.102	0.093	0.076	0.068	0.052
	普通貨物車	g-NMVOC/km	1.617	1.473	1.029	0.745	0.652	0.573	0.497	0.346	0.302	0.233	0.212	0.186	0.154	0.117
	バス	g-NMVOC/km	1.261	1.242	0.985	0.799	0.722	0.626	0.531	0.427	0.390	0.379	0.344	0.319	0.281	0.226
	特種用途車	g-NMVOC/km	1.090	0.956	0.521	0.569	0.440	0.378	0.322	0.273	0.233	0.171	0.160	0.135	0.116	0.086

表 A 3-5 新車の排出ガス規制値の概要（参考）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2016	2018	2019	
ガソリン・LPG	（軽） 乗用車	CO	2.1	<<							0.67					1.15	<<				<<	<<	<<		
		HC	0.25	<<								0.08					0.05	<<				<<	<<	0.1	
	NOx	0.25	<<								0.08					0.05	<<					<<	<<	<<	
	単位	g/km	<<								<<					<<	<<					<<	<<	<<	
	モード	10	10-15								<<					10-15+11	10-15+JC08C				JC08H+JC08C	WLTC			
	CO	60									19														
	HC	7									2.2														
	NOx	4.4									1.4														
	単位	g/test									<<														
	モード	11									<<														
	軽貨物車	CO	13	<<						6.5				3.3				4.02	<<			<<			<<
		HC	2.1	<<						0.25				0.13				0.05	<<			<<			0.1
	NOx	0.5	<<							0.25				0.13				0.05	<<			<<			<<
	単位	g/km	<<							<<				<<				10-15+JC08C				g/km			<<
	モード	10	10-15							<<				<<				10-15+11				JC08H+JC08C	WLTC		
	CO	100								76			38												
	HC	13								7			3.5												
	NOx	5.5								4.4			2.2												
	単位	g/test								<<			<<												
	モード	11								<<			<<												
	軽量車	CO	2.1	<<								0.67					1.15	<<				<<	<<	<<	
		HC	0.25	<<								0.08					0.05	<<				<<	<<	0.1	
	NOx	0.25	<<								0.08						0.05	<<				<<	<<	<<	
	単位	g/km	<<								<<					<<	<<					<<	<<	<<	
モード	10	10-15							<<						10-15+11	10-15+JC08C					JC08H+JC08C	WLTC		7)	
トラック・バス	CO	60									19														
	HC	7									2.2														
NOx	4.4									1.4															
単位	g/test									<<															
モード	11									<<															
中量車	CO	13	<<			<<			6.5			2.1				2.55	<<				<<		<<	<<	
	HC	2.1	<<			<<			0.25			0.08				0.05	<<				<<		0.15		
NOx	0.7	<<			0.4				<<			0.13				0.07	<<				<<		<<		
単位	g/km	<<			<<				<<			<<			<<	<<					<<		<<		
モード	10	10-15			<<				<<			<<			10-15+11	10-15+JC08C					JC08H+JC08C	WLTC		7)	
重量車	CO	100							76			24													
	HC	13							7			2.2													
NOx	6.5								5			1.6													
単位	g/test								<<			<<													
モード	11								<<			<<													
重重量車	CO	1.2		102			<<		51			16				<<									
	HC	410		6.2			<<		1.8			0.58				0.23									
NOx	650		5.5			4.5	<<		<<		1.4				0.7										
単位	ppm						<<		<<		<<				<<										
モード	6		G13				<<		<<		<<				JE05									7) 8)	
通称		短期規制					長期規制				新短期規制					新長期規制									
ディーゼル	乗用車	CO	2.1	<<	<<				<<	<<			0.63			<<		<<	<<				<<	<<	
		HC	0.4	<<	<<				<<	<<			0.12				0.024	<<	<<	<<				<<	<<
	NOx	0.5/0.9	<<	0.5/0.6				0.4/0.6	0.4				0.28/0.3				0.14/0.15	<<	<<	0.08				0.15	
	単位	g/km	<<	<<				<<	<<			<<				<<							g/km		
	モード	10	10-15					<<	<<			<<				10-15+11	10-15+JC08C					JC08H+JC08C	WLTC		9)
	軽量車	CO	2.1	<<		<<							0.63				<<		<<	<<				<<	<<
		HC	0.4	<<		<<							0.12				0.024	<<	<<	<<				<<	<<
	NOx	0.9	<<		0.6			0.4					0.28				0.14	<<	<<	0.08				0.15	
	単位	g/km	<<			<<		<<				<<				<<							g/km		
	モード	10	10-15		<<			<<				<<				10-15+11	10-15+JC08C					JC08H+JC08C	WLTC		10)
	中量車	CO	790			2.1				<<					0.63		<<		<<	<<					<<
		HC	510			0.4				<<					0.12		0.024	<<	<<	<<					<<
	NOx	380/260			1.3			0.7		<<				0.49		0.25	<<	<<	<<	0.15				0.24	
	単位	ppm				g/km		<<		<<				<<		<<								g/km	
	モード	6			10-15			<<		<<				<<		10-15+11	10-15+JC08C					JC08H+JC08C	WLTC		11)
	重量車	CO	790			7.4			<<	<<	<<				2.22	<<	<<		<<	<<				<<	<<
		HC	510			2.9			<<	<<	<<				0.87	<<	0.17		<<	<<				<<	<<
	NOx	400/260			6/5			4.5		<<	<<				3.38	<<	2		<<	<<				0.4	
	単位	ppm				g/kWh		(2.5-3.5)		(3.5-12)	(>12)				(2.5-12)	(>12)	g/kWh						(>7.5)	(WHDC)	(3.5-7.5)
	モード	6			D13			3.5)		12)					JE05				<<	<<					11)
	通称		短期規制					長期規制				新短期規制					新長期規制								

注 1) 環境省・国土交通省の資料を元に作成。
 2) 上記車種に対する粒子状物質 (PM)、燃料蒸発ガスの規制や、二輪車、特殊自動車に対する排出ガス規制は、本表では省略。
 3) 表中の規制値は新型車の型式あたり平均値を示す。
 4) 1990年の列は1990年時点での規制値を、以降は規制開始年 (新型車) を示す。
 5) <<は左に同じことを示す。
 6) 2005年規制以降HCにメタンは含まれない。
 7) ガソリン・LPGの軽量車は車両総重量1.7t以下。2000年まで、中量車は1.7-2.5t、重量車は2.5t超。2001年以降、中量車は1.7-3.5t、重量車は3.5t超。
 8) 1997年までLPG重量車には異なる規制値が設定されていた。(本表では省略)
 9) ディーゼル乗用車の0.5/0.9という表記は「小型車(車両重量1.265kg以下)が0.5、中型車(1.265kg超)が0.9」を示す。
 10) ディーゼルの軽量車は車両総重量1.7t以下。2004年まで、中量車は1.7-2.5t、重量車は2.5t超。2005年以降、中量車は1.7-3.5t、重量車は3.5t超。
 11) ディーゼルトラック・バスにおける1990年代の380/260という表記は「直噴式が380、副室式が260」を示す。

2) SO_x

■ 算定方法

当該排出源から排出される SO_x については、燃料種別の燃料消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

排出係数には、燃料種別の硫黄含有率（重量比）を用いた。

表 A 3-6 燃料種別の硫黄含有率（重量比）

燃料種	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ガソリン	0.008%	0.008%	0.008%	0.005%	0.005%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%
軽油	0.350%	0.136%	0.050%	0.005%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%
LPG	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%

（出典）ガソリン：財団法人 計量計画研究所調べ（2004 年度まで）、規制値の上限（2005 年度以降）

軽油：石油連盟調べ（1997 年度まで）、規制値の上限（1998 年度以降）

LPG：財団法人 計量計画研究所調べ

■ 活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された燃料種別の燃料消費量に、燃料種別の比重を乗じて、重量単位に換算した値を用いた。

■ 完全性

天然ガス自動車、二輪車からの NO_x、CO、NMVOC、SO_x 排出については「NE」として報告する。

A3.1.1.2.c. 自動車（1.A.3.b.）：燃料の揮発（二輪車を除く、NMVOC）

a) 排出源カテゴリーの説明

自動車の燃料の揮発に伴う NMVOC の排出を扱う。ガソリンを燃料とする自動車について、タンク内のガソリン成分が揮発することにより NMVOC が排出される。燃料蒸発ガスは、以下の 3 通りに区分される。なお、給油時の蒸発ガスについては燃料からの漏出分野の給油所における漏出（1.B.2.a.v）における算定対象である。

表 A 3-7 自動車燃料蒸発ガスの区分

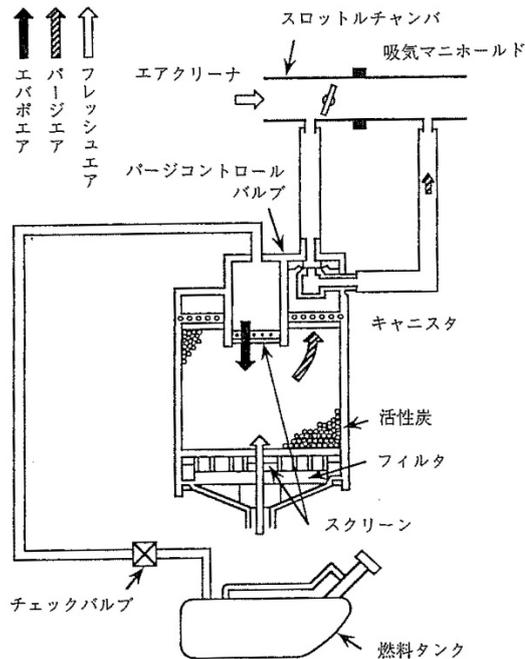
種類	概要
ダイアーナルブリージングロス Diurnal Breathing Loss (DBL)	駐車中に気温の変化等によりガソリンタンクで発生したガソリン蒸気が破過した ^{注1} キャニスタ ^{注2} から大気に放出されることにより発生する蒸発ガス
ホットソークロス Hot Soak Loss (HSL)	エンジン停止後 1 時間以内に吸気管に付着したガソリンから発生する蒸発ガス
ランニングロス Running Loss (RL)	燃料タンクのガソリンが走行に従って高温になり、キャニスタのパーージ ^{注3} 能力を超えて発生する蒸発ガス

注1：「破過」とは、吸着容量を超過したため、吸着されずに被吸着体が通過すること。

注2：キャニスタとはガソリン自動車の燃料系統に蒸発ガスの発生を防止するために装着されている活性炭等が封入された吸着装置を指す。駐車中に蒸発したガスはキャニスタに吸着され、走行中は吸気マニフォールド（多気筒エンジンに空気を供給するための枝別れになっている配管）が負圧となって吸着された蒸発ガスを空気とともに吸気マニフォールドに送り、キャニスタの吸着能を回復する。

注3：パーージとは吸着された蒸発ガスを空気とともに吸気マニフォールドに送られることを示す。

出典）PRTR 届出外排出量の推計方法（経済産業省、環境省、平成 24 年）



(出典) 自動車技術会編集「自動車原動機の環境対応技術」(2008)

図 A 3-1 燃料タンクとキャニスタの構造

b) 方法論

自動車の燃料蒸発ガスは、「PRTR 届出外排出量の推計方法(経済産業省・環境省)」(以下、PRTR)の算定と同様、「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査(特殊自動車)(環境省管理技術室、平成15年度)」による2002年のDBL、HSL、RL別のTHC排出量を、保有台数あるいは走行量で年次補正することにより算定した。

RLについては、PRTR排出量が存在する2003年以降はPRTR排出量を直接引用した。

なお、燃料蒸発ガスにはメタンが含まれない²ため、THC排出量 = NMVOC排出量とした。各排出源別の算定方法概要と使用データは表 A 3-8の通りである。

² 燃料蒸発ガスの具体的な成分組成については、例えば「給油時のガソリン蒸発ガス成分及びガソリン乗用車からのVOC排出量推定について(東京都環境科学研究所年報, 2011)」を参照。

表 A 3-8 自動車燃料蒸発ガスに係る排出量算定方法の概要

区分	算定式	使用データ
DBL	$E_n = \sum_p \sum_q \sum_r \left(E_{2002} * \frac{N_{n,p,q,r}}{N_{2002,p,q,r}} \right)$ <p>E_n : n 年度の DBL 排出量[t-NMVOC] $N_{n,p,q,r}$: n 年度における都道府県 p、車種 q、規制/未規制別 r のガソリン車保有台数 [台]</p>	<p>E_{2002} : 「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査 (特殊自動車) (環境省管理技術室, 平成 15 年度)」による 2002 年の THC 排出量</p> <p>N : 「自動車保有車両数月報 (都道府県別・車種別・業態別・燃料別)」(自動車検査登録情報協会, 各年 3 月) 「自動車保有車両数 (自検協統計)」(自動車検査登録情報協会, 各年) を基に設定。</p>
HSL	$E_n = \sum_p \sum_q \left(E_{2002} * \frac{N_{n,p,q}}{N_{2002,p,q}} \right)$ <p>E_n : n 年度の HSL 排出量[t-NMVOC] $N_{n,p,q}$: n 年度における車種 p、業態 q のガソリン車保有台数 [台]</p>	<p>E_{2002} : 「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査 (特殊自動車) (環境省管理技術室, 平成 15 年度)」による 2002 年の THC 排出量</p> <p>N : 「自動車保有車両数月報 (都道府県別・車種別・業態別・燃料別)」(自動車検査登録情報協会, 各年 3 月) 「自動車保有車両数 (自検協統計)」(自動車検査登録情報協会, 各年) を基に設定。</p>
RL	<p>【1990 ~ 2002 年】</p> $E_n = \sum_p \sum_q \left(E_{2002} * \frac{N_{n,p,q}}{N_{2002,p,q}} * \frac{M_{n,p}}{M_{2002,p}} \right)$ <p>E_n : n 年度の RL 排出量[t-NMVOC] $N_{n,p,q}$: n 年度における地域 p、規制/未規制別 q のガソリン車保有台数 [台] $M_{n,p}$: n 年度における地域 p のガソリン車走行量 [km]</p> <p>【2003 年 ~】 PRTR の排出量を引用。</p>	<p>E_{2002} : 「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査 (特殊自動車) (環境省管理技術室, 平成 15 年度)」による 2002 年の THC 排出量</p> <p>N : 「自動車保有車両数月報 (都道府県別・車種別・業態別・燃料別)」(自動車検査登録情報協会, 各年 3 月) 「自動車保有車両数 (自検協統計)」(自動車検査登録情報協会, 各年) を基に設定。</p> <p>M : 「自動車輸送統計調査 月報」(国土交通省, 各月) の車種別走行量と、「自動車保有車両数月報 (都道府県別・車種別・業態別・燃料別)」(自動車検査登録情報協会, 各年 3 月) の都道府県・車種別保有台数を基に推計。</p>

A3.1.1.2.d. 自動車 (1.A.3.b.) : 燃料の揮発 (二輪車、NMVOC)

a) 排出源カテゴリーの説明

二輪車の燃料の揮発に伴う NMVOC の排出を扱う。ガソリンを燃料とする二輪車においては、ガソリン自動車同様、気温の変動によってタンク内のガソリン成分が揮発する。ここでは、PRTR 同様、DBL 及び HSL に係る NMVOC 排出を扱う。

b) 方法論

二輪車の燃料蒸発ガスは、PRTR の算定と同様、「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査 (二輪車) (環境省管理技術室, 平成 14 年度)」(以下、「H14 環境省管理技術室調べ」) による 2001 年の THC 排出量を、保有台数・走行量という活動量で年次補正することにより算定した。

表 A 3-9 二輪車燃料蒸発ガスに係る排出量算定方法の概要

区分	算定式	使用データ
DBL	$E_n = \sum_p \sum_q \left(E_{2001} * \frac{M_{n,p,q}}{M_{2001,p,q}} \right)$ <p>E_n : n 年度の DBL 排出量[t-NMVOC] $M_{n,p,q}$: n 年度における都道府県 p、車種別 q の二輪車走行量 [km]</p>	<p>E_{2001} : 「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査（二輪車）」環境省管理技術室、平成 14 年度」による 2001 年の THC 排出量</p> <p>M : 「自動車統計月報」（日本自動車工業会）「自動車保有車両数月報（都道府県別・車種別・業態別・燃料別）」（自動車検査登録情報協会、各年 3 月）「二輪車市場動向調査」（日本自動車工業会）を基に設定。</p>
HSL	$E_n = \sum_p \sum_q \left(E_{2001} * \frac{M_{n,p}}{M_{2001,p}} * R_{n,p} \right)$ <p>E_n : n 年度の HSL 排出量[t-NMVOC] $M_{n,p}$: n 年度における車種 p の二輪車走行量 [km] $R_{n,p}$: n 年度における車種 p の使用係数補正比率</p>	<p>E_{2001} : 「新たな自動車排出ガス試験法の開発調査（二輪車）」環境省管理技術室、平成 14 年度」による 2001 年の THC 排出量</p> <p>M : 「自動車統計月報」（日本自動車工業会）「自動車保有車両数月報（都道府県別・車種別・業態別・燃料別）」（自動車検査登録情報協会、各年 3 月）「二輪車市場動向調査」（日本自動車工業会）を基に設定。</p> <p>R : 車種別の国内向け販売台数（日本自動車工業会ホームページ）と、経過年数別残存率（環境省管理技術室調べ）を乗じて算出した年別の保有台数構成比に、経過年数別使用係数（PRTR 届出外排出量の推計方法）を乗じ、合計して算出。</p>

A3.1.1.2.e. 鉄道（1.A.3.c. : NO_x、CO、NMVOC）

a) 排出源カテゴリーの説明

ディーゼル鉄道車両の燃料の燃焼に伴う前駆物質（NO_x、CO、NMVOC）の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Locomotives」のデフォルト値を用いた。

表 A 3-10 鉄道の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ(NCV)]
NO _x	1.8
CO	0.61
NMVOC	0.13

（出典）1996 年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

■ 活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道の軽油消費量を用いた。

A3.1.1.2.f. 船舶 (1.A.3.d. : NO_x、CO、NMVOC、SO_x)

a) 排出源カテゴリーの説明

船舶の燃料の燃焼に伴う前駆物質等 (NO_x、CO、NMVOC、SO_x) の排出を扱う。

b) 方法論

1) NO_x、CO、NMVOC

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■ 排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Ocean-Going Ships」のデフォルト値を用いた。

表 A 3-11 船舶の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ(NCV)]
NO _x	1.8
CO	0.18
NMVOC	0.052

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.90、Table 1-48

■ 活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶の燃料種別燃料消費量 (軽油、A 重油、B 重油、C 重油) を低位発熱量換算した値を用いた。なお、当該データは、国土交通省「交通関係エネルギー要覧」に示される海運 (内航 [旅客、貨物]) の値を原統計としている。

2) SO_x

■ 算定方法

当該排出源から排出される SO_x については、燃料消費量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

■ 排出係数

船舶の燃料の比重、燃料中の S 分 (硫黄分) 及び SO₂ と S の分子量比の積を排出係数とした³。燃料中の硫黄分は法律及び日本工業規格で規制されており、規制値を硫黄分として引用した。

³ SO_x のほとんどは、SO₂ で構成される。主な排出源では、SO₂ 排出量を計上している。

表 A 3-12 船舶の燃料の比重と硫黄分

燃料	比重 [kg/l]	硫黄分 [質量%]
軽油	0.83	0.5 (1990-1991)
		0.2 (1992-1997)
		0.05 (1998-2004)
		0.005 (2005-2006)
		0.001 (2007 以降)
A 重油	0.84	2.0
B 重油	0.91	3.0
C 重油	0.93	3.5

(出典) 軽油の硫黄分 : 石油連盟「今日の石油産業 2015」

各重油の硫黄分 : 日本工業規格 JIS K2205

比重 : 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕

■ 活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶の燃料種別燃料消費量(軽油、A 重油、B 重油、C 重油)を用いた。なお、当該データは、国土交通省「交通関係エネルギー要覧」に示される海運(内航〔旅客、貨物〕)の値を原統計としている。

A3.1.1.3. 燃料(石油及び天然ガス)からの漏出(1.B.2.: NMVOC)

A3.1.1.3.a. 石油の生産(1.B.2.a.ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは油田において原油の生産時に漏出する NMVOC の排出について扱う。なお、稼働中の油田の点検時の NMVOC の漏出については「天然ガス生産井の点検時の漏出(1.B.2.b.ii.)」で扱う。

b) 方法論

本排出源については、CH₄、CO₂ 排出量の算定方法に整合するよう、海上油田・陸上油田別に排出量を算定する。

■ 算定方法

下式の通り、海上・陸上油田別の原油生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = \sum_i (AD_i * EF_i)$$

E : 石油の生産時の漏出に伴う NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]

AD_i : 海上・陸上油田別の原油生産量(コンデンセートを含まない) [千 kl]

EF_i : 海上・陸上油田別の原油生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

排出係数には、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている一般原油の陸上油田および海上油田からの漏出の排出係数デフォルト値(陸上油田: 2.25×10^{-3} 、海上油田: 7.4×10^{-7} kt-NMVOC/千 kl)を用いる。なお、陸上油田の排出係数はデフォルト値($1.80 \times 10^{-6} \sim 4.50 \times 10^{-3}$)の中間値とする。

■ 活動量

活動量には、海上・陸上油田別の原油生産量(コンデンセートを含まない)を用いる。このうち海上油田における原油生産量(コンデンセートを含まない)については、コンデンセート

生産量に国内における天然ガス総生産量中の海上油田分の割合を乗じて海上油田におけるコンデンセート生産量を推計し、海上油田における原油生産量からこの推計値を減じて求める。また、陸上油田における原油生産量（コンデンセートを含まない）については、国内における原油総生産量（コンデンセートを含まない）から上記の海上油田における原油生産量（コンデンセートを含まない）を減じて求める。天然ガス、原油、コンデンセートの国内における総生産量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、資源・エネルギー統計年報」及び「生産動態統計年報」を用いて把握、また海上油田からの天然ガス、原油生産量は、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」を用いて把握する。

A3.1.1.3.b. 石油の輸送（1.B.2.a.iii）：原油の流通

a) 排出源カテゴリーの説明

国産の原油が流通する際に、貯蔵タンクにおける呼吸ロス・受け入れロス、ローリー車等への積出し作業時に蒸発ガスとして NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

国内の原油生産量に生産量当たりの NMVOC 排出係数を乗じ、石油の輸送に係る NMVOC 排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 石油の輸送に係る NMVOC 排出量 [t-NMVOC]

AD : 国内原油生産量 [千 kl]

EF : 原油生産量当たりの排出係数 [t-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

環境省「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」（以後、「VOC 排出インベントリ調査」）において算定された「原油（蒸発ガス）」に係る排出量と、活動量（原油生産量）を用いて排出係数を設定する。VOC 排出インベントリ調査に示されている排出量は 2000 年度と 2005 年度以降に限られるため、2004 年度以前の排出係数については、天然ガス鉱業会提供の排出量算定結果を基に⁴、表 A 3-13 に示す通りに設定する。

表 A 3-13 石油の輸送に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～2004 年度	天然ガス鉱業会提供の 1990～2004 年度における排出量データを活動量（原油生産量）で割り戻して設定。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における 2005 年度以降各年度の排出量を活動量（原油生産量）で割り戻して設定。

■ 活動量

経済産業省「資源・エネルギー統計年報」における原油生産量（コンデンセートを含む）を活動量とする。

⁴ 天然ガス鉱業会提供値における 5 種類の排出源別（「呼吸作用・受入れ作業」、「積出作業（ローリー）」、「リボイラーベント（GDH）」、「放散ガス」、「脱 CO₂ 装置」）の排出量のうち、VOC 排出インベントリ調査に倣い、初めの 2 種類の排出源を本サブカテゴリーの排出量とし、残りの排出源を「天然ガスの処理（1.B.2.b.iii）」の排出量とする。

A3.1.1.3.c. 石油の輸送 (1.B.2.a.iii): 船舶

a) 排出源カテゴリーの説明

ガソリン等の液体貨物を海上輸送するプロセスにおいて、またタンクのガスフリー作業及び船舶への積荷時において NMVOC が発生する。原油タンカー、ガソリンや化学薬品を輸送するプロダクトタンカーの 2 種における船舶のカーゴオペレーションから発生する NMVOC を扱う。

なお、船舶のその他の積荷として、ナフサも揮発性が高く NMVOC が排出される可能性があるが、自己着火性が高いため、静電気発生が完全に抑えられていないプロダクトタンカーでの運搬は安全上禁止されており、気密性が高く耐圧タンク構造になっているケミカルタンカーによって輸送することとなっている。したがってナフサの輸送・積荷時において NMVOC が大気中に排出されることはないと考えられるため、算定対象としていない(化学薬品も基本的にはケミカルタンカーで輸送されるが、一部がプロダクトタンカーで輸送されることもあるため、過少推計とならないように全量を算定対象としている)。

また、本排出量のうち、「原油」、「石油製品(ガソリン)」起源の VOC 排出については、「1.B.2.a.iv. 石油の精製及び貯蔵」の排出にも含まれるため、当該排出量を「1.B.2.a.iv. 石油の精製及び貯蔵」における排出量から差し引いたうえで本カテゴリーにおいて計上する。

さらに、「化学薬品」起源の VOC 排出についても「2.工業プロセスと製品の使用」分野にて算定する「化学品の製造」からの排出にも含まれるため、本排出量を「2.工業プロセスと製品の使用」分野から差し引いたうえで、本カテゴリーに計上する。

b) 方法論

■ 算定方法

港湾統計年報の「輸出貨物品種別仕向国別表」及び「移出貨物品種別仕向港別表」に示された、「原油」、「石油製品(ガソリン)」及び「化学薬品」の、各港湾の輸出及び移出量(国内の別の地域に輸送された量)に排出係数を乗じて NMVOC 排出量を算定する。

排出量算定式は下式の通り。

$$E = \sum_i AD_i * EF_i$$

E : 船舶からの蒸発起源 NMVOC 排出量 [t-NMVOC]

AD_i : 貨物 i の輸送量(輸出量 + 移出量) [t]

EF_i : 貨物 i の荷役起源排出係数 [kg-NMVOC/t]

i : 貨物種(原油・ガソリン・化学薬品)

■ 排出係数

排出係数は、「平成 17 年度 船舶からの揮発性有機化合物(VOC)の排出影響に関する調査報告書」(平成 18 年 3 月、海洋政策研究財団)から、表 A 3-14 の通り設定する。

表 A 3-14 船舶からの蒸発起源 NMVOC 排出係数

活動量		排出係数 [kg-NMVOC/t]
原油	Vapor recovery あり (2007 年以降の喜入港のみ)	0.03
	Vapor recovery なし	0.14
ガソリン	荷役時	0.12
	ガスフリー時	0.14
化学薬品	ベンゼン	0.011
	メタノール	0.006
	トルエン	0.004
	ジクロロエタン	0.016
	アセトン	0.023

(出典)「平成 17 年度 船舶からの揮発性有機化合物 (VOC) の排出影響に関する調査報告書」(平成 18 年 3 月、海洋政策研究財団)

■ 活動量

活動量は、国土交通省「港湾統計年報」の「輸出貨物品種別仕向国別表」及び「移出貨物品種別仕向港別表」における原油、石油製品及び化学薬品の移出・輸入量を基に表 A 3-15 の通り設定する。

表 A 3-15 船舶からの蒸発起源 NMVOC に係る活動量の設定方法

活動量	活動量設定方法
原油	原油の移出量・輸出货量
ガソリン	石油製品の移出量・輸出货量に、「資源・エネルギー統計年報(資源エネルギー庁)」における石油製品の国内向販売量・輸出货量に占めるガソリンの割合を乗じて算定。
化学薬品	化学薬品の移出量・輸出货量に、化学薬品中の NMVOC が占める割合を乗じて算定。化学薬品中の NMVOC が占める割合については、港湾統計年報における化学薬品の移出量に対する、「排出規制海域設定による大気環境改善効果の算定事業報告書(海洋政策研究財団)」に記載の NMVOC の発生が見込まれる化学薬品 5 品目(ベンゼン、メタノール、トルエン、ジクロロエタン、アセトン)輸送量実績の割合を使用(2003 年実績)。

各活動量は暦年データのため、当該年次データの 75%と次年次データの 25%の合計により年度値に換算を行う。

A3.1.1.3.d. 石油の精製及び貯蔵(1.B.2.a.iv): 製油所における漏出

a) 排出源カテゴリーの説明

原油を精製して石油製品等を製造する際に、原油成分の漏洩により NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

製油所設備能力 (BPSD (Barrel per Stream Day): 常圧蒸留装置における 1 稼働日あたりの石油製品生産量) に年間稼働日数を乗じて製油所の年間生産量を算定し、それに排出係数を乗じることによって排出量を算定する。年間稼働日数は、年間日数 (365 日、うるう年は 366 日) に年間稼働率を乗じて算出する。

$$E = AD * D * R * EF$$

E : 製油所における漏出に伴う NMVOC 排出量 [g-NMVOC/年]

AD : 製油所設備能力 [BPSD]

D : 年間日数 (365 日、うるう年は 366 日)

R : 年間稼働率 [%]

EF : 排出係数 [g-NMVOC/BPSD]

■ 排出係数

排出係数は、VOC 排出インベントリ調査に従い、(財)計量計画研究所「大気汚染物質排出量グリッドデータ整備業務報告書(2000年)」に記載の 5.675 [kg/日/10⁵ BPSD]を排出係数として設定する。

■ 活動量

活動量は、VOC 排出インベントリ調査に従い、石油通信社「石油資料」における「常圧蒸留装置における 1 稼働日あたりの石油製品生産量 (BPSD)」を用いる。また、常圧蒸留装置の年間稼働日数は、365 日(1991, 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015 年度はうるう年のため 366 日)に、石油通信社「石油資料」による常圧蒸留装置の年間稼働率 (= 年間処理量[bbbl/年] ÷ 年間処理能力[bbbl/年]) を乗じて算出する。

A3.1.1.3.e. 石油の精製及び貯蔵 (1.B.2.a.iv): 潤滑油の製造

a) 排出源カテゴリーの説明

潤滑油を製造する際の、脱ろう、脱れき工程で NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、潤滑油の国内向販売量に、トルエン及びメチルエチルケトンの日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定する。

■ 排出係数

国内の実測例に基づき、トルエンとメチルエチルケトンのそれぞれについて排出係数を設定する。

表 A 3-16 潤滑油製造におけるトルエンとメチルエチルケトンの排出係数

ガス	排出係数 [g/kl]
トルエン	333.2
メチルエチルケトン	415.5

(出典) 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析調査報告書」(1987年)

■ 活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された潤滑油の国内向販売量を用いる。

A3.1.1.3.f. 石油の精製及び貯蔵 (1.B.2.a.iv): 貯蔵・出荷施設における漏出

a) 排出源カテゴリーの説明

原油基地、製油所、油槽所における燃料(ガソリン、原油、ナフサ等)の貯蔵・出荷の際に、燃料蒸発ガスの漏出に伴う NMVOC の排出が起こる。

貯蔵施設からの排出としては、固定屋根式タンクの呼吸ロス及び受入ロス、浮屋根式タンクの払出ロスが存在する。また、出荷施設からの排出としては、タンカー、タンク貨車、タンクローリー等に原油または石油製品を積み込む際の出荷ロスがある。

b) 方法論

■ 算定方法

「原油、ガソリン、ナフサの受入量」を活動量とし、受入量当たりの排出係数を乗じること
で、原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・出荷に係る NMVOC 排出量を算定する。

$$E = (AD_1 + AD_2 + AD_3) * EF$$

E : 燃料の貯蔵・出荷施設における漏出に伴う NMVOC 排出量 [kg-NMVOC]
 AD_1 : 原油の受入量 [kl]
 AD_2 : ガソリンの受入量 [kl]
 AD_3 : ナフサの受入量 [kl]
 EF : 石油製品の受入量当たりの排出係数 [kg-NMVOC/kl]

なお、上記排出量算定結果には、「石油の輸送(1.B.2.a.iii.)」において計上する船舶による「原油」、
「石油製品(ガソリン)」荷役時の排出量が含まれるため、本カテゴリーでは当該排出量を差し引いて計上する。

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査において算定された原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・
出荷に係る排出量と、後述の活動量(原油、ガソリン、ナフサの受入量)を用いて設定する。
VOC 排出インベントリ調査に示されている排出量は 2000 年度と 2005 年度以降に限られるため、
1990 年度以降の各年度における設定方法は表 A 3-17 に示す通りとする。

1990～1999 年度については、自主行動計画による取り組みの開始前であり、対策の普及状況等に関する情報がないため、2000 年度の排出係数を一律で適用する。

また、2001～2003 年度については、石油連盟加盟企業において継続的に自主的対策が実施されてきたことから、内挿補間により、排出係数が直線的に低下していると想定する。

表 A 3-17 原油基地・製油所・油槽所における燃料の貯蔵・出荷に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査における排出量を活動量(原油処理量、ガソリン・ナフサ受入量の合計値)で割り戻して設定。
2001～2003 年度	2000 年度と 2004 年度の値から内挿補間により算出。
2004 年度	石油連盟の自主行動計画で報告されている排出量を活動量(原油処理量、ガソリン・ナフサ受入量の合計値)で割り戻して設定。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における排出量を活動量(原油処理量、ガソリン・ナフサ受入量の合計値)で割り戻して設定。

■ 活動量

経済産業省「資源・エネルギー統計年報」における原油処理量、及びガソリン・ナフサの受入量を活動量とする。なお、原油については、受入量が未確認のため、処理量を使用する。

A3.1.1.3.g. 石油製品の供給(1.B.2.a.v): 給油所における漏出

a) 排出源カテゴリーの説明

給油所において、地下タンクにガソリンを受け入れる際(受入ロス)や自動車へガソリンを給油する際(給油ロス)にガソリン蒸発ガス起源の NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

都道府県別・月別ガソリン販売量に、都道府県別・月別ガソリン販売量当たり排出係数(受入ロス・給油ロス)を乗じて都道府県別・月別に排出量を算定する。都道府県別・月別に排出量を算定することで、月別の気温や夏用ガソリンの蒸気圧低下が排出量に与える影響等を考慮する。

$$E = \sum_{i,j} (AD_{i,j} * EF_{i,j})$$

E : 給油所からの NMVOC 排出量 [kg-NMVOC]

$AD_{i,j}$: 都道府県 i の j 月におけるガソリン販売量 [kl]

$EF_{i,j}$: 都道府県 i の j 月におけるガソリン販売量当たりの排出係数(受入ロス・給油ロス) [kg-NMVOC/kl]

■ 排出係数

1) 受入ロス

VOC 排出インベントリ調査に示された、資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)を基にした以下の排出係数算定式に従い、都道府県別・月別の気温を考慮した受入ロスに係る排出係数を設定する。各都道府県における月別平均気温については、気象庁「気象統計情報」における各都道府県の県庁所在地における月別平均気温を使用する。

$$EF_{i,j} = (0.46 * T_{i,j} + 13.92) / 21$$

$EF_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における受入ロス排出係数 [kg-NMVOC/kl]

$T_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における平均気温 []

また、受入時の蒸気回収装置の設置が条例により定められている7都府県(埼玉県、東京都、神奈川県、福井県、愛知県、京都府、大阪府)については、VOC 排出インベントリ調査に従い、85%が回収されると仮定し、各条例適用年度以降について0.15を乗じた値を最終的な受入ロスによる排出係数とする。

さらに、夏季においては、ガソリンの蒸気圧を抑制する取組が実施されていることから、VOC 排出インベントリ調査に従い、ガソリン蒸気圧の低減効果として、夏季(6~9月)の排出係数には一律0.9を乗じる。

2) 給油ロス

給油ロスの NMVOC 排出係数については、国内の試験結果に基づき、VOC 排出インベントリ調査において構築された下記算定式を使用して設定することとする。パラメータの設定に使用する都道府県別・月別平均気温については、受入ロスの排出係数と同様の値を使用する。

$$EF_{i,j} = 0.0359 * A_{i,j} - 0.0486 * B_{i,j} - 0.0092 * C + 0.0149 * D - 0.1804$$

$EF_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における給油ロス排出係数[kg-NMVOC/kl]

$A_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における車両タンク内燃料温度[]

$B_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における車両タンク内燃料温度と給油燃料温度の差[]

C : 給油速度[l/min]

D : リード蒸気圧[kPa]

表 A3-18 給油ロス排出係数算定式の各パラメータの設定方法

パラメータ	設定方法
$A_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における車両タンク内燃料温度[]	都道府県 i の j 月における平均気温 $T_{i,j}$ [] + 5
$B_{i,j}$: 都道府県 i の j 月における車両タンク内燃料温度と給油燃料温度の差[]	都道府県 i の j 月における平均気温 $T_{i,j}$ [] に対し、以下の通り設定する。 $T_{i,j} < 15$: $T_{i,j} + 5$ $15 \leq T_{i,j} < 20$: $T_{i,j} + 2.5$ $20 \leq T_{i,j} < 25$: $T_{i,j}$ $25 \leq T_{i,j} < 30$: $T_{i,j} - 2.5$ $30 \leq T_{i,j}$: $T_{i,j} - 5$
給油燃料温度 (地下タンク燃料温度)	
C : 給油速度[l/min]	35 [l/min]
D : リード蒸気圧[kPa]	6~9月: 63.2 [kPa]、10~5月: 86.0 [kPa]

出典: 環境省「VOC 排出インベントリ調査」

■ 活動量

経済産業省「資源・エネルギー統計年報」における国内向月別ガソリン販売量を、石油連盟「都道府県別石油製品販売総括」における都道府県別年間ガソリン販売量により按分して得られる都道府県別・月別の国内向ガソリン販売量を活動量に使用する。

A3.1.1.3.h. 天然ガスの生産 (1.B.2.b.ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここではガス田において天然ガスの生産時に漏出する NMVOC について扱う。なお、生産井点検時の NMVOC の漏出については「天然ガス生産井の点検時の漏出 (1.B.2.b.ii.)」で扱う。

b) 方法論

本排出源については、CH₄、CO₂ 排出量の算定方法に整合するよう、海上ガス田・陸上ガス田別に排出量を算定する。

■ 算定方法

海上・陸上ガス田別の天然ガス生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = \sum_i (AD_i * EF_i)$$

E : 天然ガス生産時の漏出に伴う NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]

AD_i : 海上・陸上ガス田別の天然ガス生産量 [百万 m³]

EF_i : 海上・陸上ガス田別の天然ガス生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/百万 m³]

■ 排出係数

排出係数については、2006 年 IPCC ガイドラインに示されているガス生産の陸上ガス田及び海上ガス田からの漏出の排出係数デフォルト値 (陸上ガス田: 5.5×10^{-4} 、海上ガス田: 9.1×10^{-5} kt-NMVOC/百万 m³) を用いる。

■ 活動量

海上ガス田からの天然ガス生産量は、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」の海域からの天然ガス生産量を用いる。また、陸上ガス田からの天然ガス生産量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された天然ガス総生産量から、上記海上ガス田における天然ガス生産量を減じて算出する。

A3.1.1.3.i. 天然ガス生産井の点検時の漏出 (1.B.2.b.ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

石油・天然ガスの生産井の点検時に測定器を井中に降ろす際に漏出する NMVOC の排出を扱う。

b) 方法論

点検時の油田・ガス田に伴う排出量については、2006 年 IPCC ガイドラインでは活動量としては原油生産量を用いることとされているが、天然ガス井の点検に伴う排出量と原油生産量との相関関係が不明であることから、CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定においては、IPCC「グッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000)(以後、GPG 2000)に従い原油及び天然ガスの生産井数を活動量として用いている。しかし、NMVOC については、GPG 2000 に生産井数に基づく排出係数が示されていないことから、2006 年 IPCC ガイドラインに基づく原油生産量を用いた算定方法を採用することとする。

■ 算定方法

原油生産量に NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 油田・ガス田の点検時の NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]

AD : 原油生産量 [千 kl]

EF : 原油生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

排出係数については、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている点検時の油田・ガス田のフレアリング及び通気弁における原油生産量当たりの排出係数デフォルト値 (1.7×10^{-5} kt-NMVOC/千 kl)を用いる。なお、CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定としては、点検時の排出としてフレアリング及び通気弁以外のプロセスによる排出も計上されているが、点検時の NMVOC 排出量算定に使用可能な排出係数は 2006 年 IPCC ガイドラインに示された点検時のフレアリング及び通気弁の排出係数デフォルト値のみのため、当該排出係数を用いることとする。

■ 活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を活動量とする。

A3.1.1.3.j. 天然ガスの処理 (1.B.2.b.iii)

a) 排出源カテゴリーの説明

採掘された天然ガスが販売先に至るまでの流過程において、天然ガスに含まれる水分や

不純物（炭酸ガス等）を除去する装置からのベーパー・水蒸気等により、あるいは輸送パイプラインの移設工事等の際に大気放散されることにより天然ガス由来の NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

国内の天然ガス生産量に生産量当たりの NMVOC 排出係数を乗じ、天然ガスの処理に係る NMVOC 排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 天然ガスの処理に係る NMVOC 排出量 [t-NMVOC]

AD : 天然ガス生産量 [百万 m³]

EF : 天然ガス生産量当たりの排出係数 [t-NMVOC/百万 m³]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査において算定された「天然ガス」に係る排出量（天然ガス鉱業会の自主行動計画報告値から算定）と、後述する活動量（国内天然ガス生産量）を用いて排出係数を設定した。VOC 排出インベントリ調査に示されている排出量は 2000 年度と 2005 年度以降に限られるため、2004 年度以前の排出係数については、「石油の輸送（1.B.2.a.iii）」同様に、天然ガス鉱業会提供の排出量算定結果を使用し、表 A 3-19 に示す通りに設定する。

表 A 3-19 天然ガスの処理に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～2004 年度	天然ガス鉱業会提供の 1990～2004 年度における排出量データを活動量（天然ガス生産量）で割り戻して設定。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における 2005 年度以降各年度の排出量を活動量（天然ガス生産量）で割り戻して設定。

■ 活動量

経済産業省「資源・エネルギー統計年報」における国内の天然ガス生産量を活動量とする。

■ 完全性

当該排出源からの排出量は「天然ガスの輸送及び貯蔵（1.B.2.b.iv）」及び「通気弁（天然ガス産業）（1.B.2.c.Venting.ii）」の排出量を包含する。

A3.1.1.3.k. 天然ガスの供給（1.B.2.b.v）：都市ガス製造

a) 排出源カテゴリーの説明

都市ガス製造におけるナフサタンクからの漏洩により、NMVOC が排出される。我が国の都市ガス産業界では、2005 年度にナフサを原料とする低カロリーガスから LNG 等を原料とする高カロリーガスへの全面転換が完了したことにより、ナフサの使用は取りやめられており、2006 年度以降、排出活動は存在していない。

b) 方法論

■ 算定方法

都市ガス製造における原料としての揮発油消費量に消費量当たりの NMVOC 排出係数を乗じ、都市ガス製造所におけるナフサタンクからの NMVOC 排出量を算定する。なお、2006 年度以降については、排出活動が存在しないため、「NO」と報告する。

$$E = AD * EF$$

E : 都市ガス製造における NMVOC 排出量 [t-NMVOC]
 AD : 都市ガス製造における原料揮発油消費量 [kl]
 EF : 原料揮発油消費量当たりの排出係数 [t-NMVOC/kl]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査において算定された「ガス製造所」に係る排出量（日本ガス協会の自主行動計画報告値から算定）と、都市ガス製造における揮発油の原料消費量を基に排出係数を設定する。VOC 排出インベントリ調査に示されている排出量は 2000 年度と 2005 年度以降に限られるため、各年度の排出係数については、表 A 3-20 に示す通りに設定する。

表 A 3-20 都市ガス製造に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査における 2000 年度の排出量を活動量（揮発油原料消費量）で割り戻して設定。
2001～2003 年度	2000 年度と 2004 年度の排出係数より、内挿補間により算出。
2004 年度	自主行動計画において報告されている 2004 年度の排出量を活動量（揮発油原料消費量）で割り戻して設定。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における 2005 年度以降の排出量を活動量（揮発油原料消費量）で割り戻して設定。

■ 活動量

日本ガス協会「ガス事業便覧」における揮発油の原料消費量を活動量とする。

A3.1.1.3.1. 通気弁（石油産業）(1.B.2.c.Venting.i)

a) 排出源カテゴリーの説明

石油産業における通気弁からの NMVOC の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

原油生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 油田の通気弁における NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]
 AD : 原油生産量 [千 kl]
 EF : 原油生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

排出係数については、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている油田の通気弁における排出係数デフォルト値（ 4.3×10^{-4} kt-NMVOC/千 kl）を用いる。

■ 活動量

活動量には、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を使用する。

A3.1.1.3.m. フレアリング (石油産業)(1.B.2.c.Flaring.i)

a) 排出源カテゴリーの説明

石油産業におけるフレアリングからの NMVOC の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

原油生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 油田のフレアリングにおける NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]

AD : 原油生産量 [千 kl]

EF : 原料生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

排出係数については、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている油田のフレアリングにおける排出係数デフォルト値 (2.1×10^{-5} kt-NMVOC/千 kl) を用いる。

■ 活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を活動量とする。

A3.1.1.3.n. フレアリング (天然ガス産業)(1.B.2.c.Flaring.ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

天然ガス産業におけるフレアリングからの NMVOC の排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

天然ガス生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : ガス田のフレアリングにおける NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]

AD : 天然ガス生産量 [千 m³]

EF : 天然ガス生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 m³]

■ 排出係数

排出係数に、2006 年 IPCC ガイドラインに示されているガス田のフレアリングにおける排出係数デフォルト値 (6.2×10^{-7} kt-NMVOC/千 kl) を用いる。

■ 活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における天然ガス生産量を活動量とする。

A3.1.1.3.o. フレアリング (コンバインド) (1.B.2.c.Flaring.iii)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国では統計上、石油と天然ガスの 2 区分で整理を行っており、石油産業・天然ガス産業におけるフレアリングからの漏出のうち、どちらの産業におけるフレアリングであるか区別できる漏出については、「フレアリング (石油産業) (1.B.2.c.Flaring.i)」または「フレアリング (天然ガス産業) (1.B.2.c.Flaring.ii)」にて報告し、当該分野では石油産業と天然ガス産業の区別ができない、石油及び天然ガスの試掘及び生産テストに伴う漏出による NMVOC の排出を扱う。

b) 方法論

試掘・生産テスト時の油田・ガス田のフレアリングに伴う排出量については、2006 年 IPCC ガイドラインでは活動量としては原油生産量を用いることとされているが、CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定においては、天然ガスの試掘やテストに伴う排出量と原油生産量との相関関係や、試掘・生産テスト時の排出と商業プラントからの生産量との相関関係が不明であることから、点検時の排出と同様、GPG2000 に従い試掘井・テスト井数を活動量として用いている。特に試掘時の排出については、我が国の場合、既存の生産井数と比較して井数が極めて少なく、原油生産量を活動量とすると過大推計となる懸念がある。しかし、GPG2000 には試掘井・テスト井数を活動量とする NMVOC の排出係数デフォルト値は示されていないことから、NMVOC については、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、原油生産量を活動量とする算定方法を採用する。また、試掘時と生産テスト時のフレアリングに伴う NMVOC 排出については石油・天然ガス産業別の排出係数デフォルト値が示されていないが、両者を統合した排出係数デフォルト値は 2006 年 IPCC ガイドラインに示されているため、本カテゴリーにおいて、まとめて算定・計上する。

■ 算定方法

原油生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインにおける NMVOC のデフォルト排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E : 油田・ガス田の試掘・生産テスト時のフレアリングにおける NMVOC 排出量 [kt-NMVOC]
 AD : 原油生産量 [千 kl]
 EF : 原油生産量当たりの排出係数 [kt-NMVOC/千 kl]

■ 排出係数

排出係数については、2006 年 IPCC ガイドラインに示されている試掘・生産テスト時のフレアリング及び通気弁における原油生産量当たりの排出係数デフォルト値の和 (試掘: 8.7×10^{-7} kt-NMVOC/千 kl、生産テスト: 1.2×10^{-5} kt-NMVOC/千 kl) を用いる。

■ 活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を活動量とする。

A3.1.2. 工業プロセス及び製品の使用分野

A3.1.2.1. 鉱物産業、化学産業、金属製造、その他製品の製造 (2.A.、2.B.、2.C.、2.D. : NO_x、SO_x)

a) 排出源カテゴリーの説明

鉱物製品、化学産業、金属の生産、その他製品の製造段階において、NO_x、SO_xが排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出されるNO_xとSO_xについては、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを用い、以下に示す施設種または業種に該当しないものを対象に、工業プロセス及び製品の使用 (IPPU) 分野における排出量を分離することによって算定した。

【施設種】[0101～0103：ボイラー] [0601～0618：金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉] [1101～1106：乾燥炉] [1301～1304：廃棄物焼却炉] [2901～3202：ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]

【業種】[A～D：旅館・飲食店、医療業・教育学研究機関、浴場業、洗たく業] [F～L：農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]

NO_x

原料が [44：原料炭] または [45：原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{原料炭または原料コークスからの NO}_x \text{ 排出量 (IPPU 分野) の算定式} \\ & \text{原料炭または原料コークスからの NO}_x \text{ 排出量 [t-NO}_x \text{]} \\ & = \text{各原料の NO}_x \text{ 排出係数 [t-NO}_x \text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量 [kcal]} \\ & \times (1 - \text{脱硝率 [\%]}) \end{aligned}$$

原料が [41：鉄・鉄鉱石] または [46：その他原料] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からの NO}_x \text{ 排出量 (IPPU 分野) の算定式} \\ & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からの NO}_x \text{ 排出量 [t-NO}_x \text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量 [t-NO}_x \text{]} \times (1 - \text{脱硝率 [\%]}) \end{aligned}$$

ただし、上式より算定された IPPU 分野の排出量が「大気汚染物質排出量総合調査」に記載される排出量より大きくなる場合は、記載された排出量を IPPU 分野の排出量とした。また、原料のうち [42：硫化鉄] と [43：非鉄金属鉄石] については、データがほとんど得られないため、算定対象から除外した。

SO_x

原料 ([41：鉄・鉄鉱石] ~ [46：その他原料]) の消費量及び硫黄含有量から IPPU 分野における排出量を算定した。また、これを「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{SO}_x \text{ 排出量 (IPPU 分野) の算定式} \\ & \text{SO}_x \text{ 排出量 [t-SO}_x \text{]} = \text{各原料の硫黄含有量 [t-SO}_x \text{]} \times (1 - \text{脱硫率 [\%]}) \end{aligned}$$

■ 排出係数

原料炭または原料コークスの NO_x 排出係数

原料炭または原料コークスからの NO_x 排出量の算定に用いられる各原料の NO_x 排出係数

は、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて施設種別原料種別に設定した。

脱硝率

脱硝率は、以下の式に従って算定した。

脱硝率の算定式

脱硝率 [%]

$$= \text{脱硝装置稼働効率} [\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間} [\text{h/yr}] / \text{操炉時間} [\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硝装置処理能力} [\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量} [\text{m}^3/\text{yr}])$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

$$\text{脱硝効率} = (\text{処理前の NO}_x \text{量} - \text{処理後の NO}_x \text{量}) / \text{ばい煙量}$$

脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

脱硫率の算定式

脱硫率 [%]

$$= \text{脱硫装置稼働効率} [\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間} [\text{h/yr}] / \text{操炉時間} [\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硫装置処理能力} [\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量} [\text{m}^3/\text{yr}])$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

$$\text{脱硫効率} = (\text{処理前の SO}_x \text{量} - \text{処理後の SO}_x \text{量}) / \text{ばい煙量}$$

■ 活動量

原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量 ([44:原料炭] [45:原料コークス]) に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

鉄・鉄鉱石またはその他原料の原料分窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料 ([41:鉄・鉄鉱石] [46:その他原料]) の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

各種原料の原料分硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料 ([41:鉄・鉄鉱石] ~ [46:その他原料]) の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

A3.1.2.2. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用 溶剤の使用 (2.D.3.) (NMVOC)

A3.1.2.2.a. 塗料の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

工業製品や建築物等の塗装等、塗料の使用段階⁵において、塗料中含有溶剤及び希釈用溶剤由来の NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

塗料販売量に塗料販売量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることによって、塗料の使用に係る

⁵ 塗料の製造段階での NMVOC 排出は「A3.1.2.2.n 化学品の製造」において計上する。

NM VOC 排出量を算定した。

$$E = AD * EF$$

- E : 塗料の使用に伴う NM VOC 排出量[千 t-NM VOC]
 AD : 塗料販売量[千 t]
 EF : 塗料販売量当たりの排出係数[t-NM VOC/t]

■ 排出係数

(社)日本塗料工業会において、塗料の使用に係る VOC 排出量の調査が 2000 年度以降毎年行われているため(2002 年度を除く)、この排出量を塗料販売量で割り戻した塗料販売量当たりの NM VOC 排出量を塗料の使用に係る排出係数とした。

1999 年度以前の排出係数については、一部では水性塗料への移行や、VOC 処理装置の導入が始まっていた可能性があり、2000 年度以降、明確な減少トレンドとなっているが、排出係数を推定するための定量的な情報が確認できないため、2000 年度から大気汚染防止法に基づく自主的取組の目標年度である 2010 年度までの傾向を基に、外挿補間により設定することとした(表 A 3-21 参照)。

表 A 3-21 塗料の使用に係る NM VOC 排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990 ~ 1999 年度	2000 ~ 2010 年度までのトレンドから外挿推計。
2000 ~ 2001 年度	塗料の使用に係る VOC 排出量((社)日本塗料工業会調べ)における 2000 年度の排出量を、塗料販売量で割り戻して設定。
2002 年度	2001 年度と 2003 年度の排出量を活動量で割り戻して算出した排出係数より、内挿補間により算出。
2003 年度 ~	塗料の使用に係る VOC 排出量((社)日本塗料工業会調べ)における 2003 年度以降各年度の排出量を、塗料販売量で割り戻して設定。

■ 活動量

「化学工業統計年報(経済産業省)」における塗料販売量を活動量とする。

A3.1.2.2.b. ドライクリーニング

a) 排出源カテゴリーの説明

衣服のドライクリーニングを行う際、ドライクリーニング洗濯設備から、洗濯に使用するドライクリーニング溶剤由来の NM VOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

「ドライクリーニング溶剤の使用量」から「廃棄物として移動する量」(カートリッジ付着分、蒸留スラッジ含有分)を差し引いて算出した。

$$E = AD - A - B$$

- E : ドライクリーニング溶剤の使用に伴う NM VOC 排出量[t-NM VOC]
 AD : ドライクリーニング溶剤の使用量(テトラクロロエチレン、工業ガソリン 5 号) [t]
 A : 廃棄物として処理されるカートリッジ付着分(カートリッジフィルター交換時における吸着溶剤の移動量) [t]
 B : 廃棄物として処理される蒸留スラッジ含有分(蒸留スラッジ中の残留溶剤の移動量) [t]

■ 排出係数

ドライクリーニングに用いられる溶剤は、その全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■ 活動量

1) ドライクリーニング溶剤の使用量

ドライクリーニング溶剤の使用量(テトラクロロエチレン、工業ガソリン 5 号)については、「VOC 排出インベントリ調査」で採用されているデータに倣い、表 A 3-22、表 A 3-23 の通りに設定した。

表 A 3-22 ドライクリーニング溶剤の使用に係る活動量設定方法(テトラクロロエチレン)

年度	活動量の設定方法
1990, 1991 年度	1990, 1991 年度の用途別消費量が存在しないため、1992 年度の総消費量に占めるドライクリーニング用途の割合(クロロカーボン衛生協会「用途別需要」より算出)を各年度の総消費量に乗じて算出。
1992 年度	クロロカーボン衛生協会の「用途別需要」におけるクリーニング溶剤のテトラクロロエチレン使用量。
1993, 1994 年度	クロロカーボン衛生協会の「用途別需要」には当該年度のデータの記載がないため、1992 年度と 1995 年度の値から内挿補間。
1995 年度～	クロロカーボン衛生協会の「用途別需要」におけるクリーニング溶剤のテトラクロロエチレン使用量。

表 A 3-23 ドライクリーニング溶剤の使用に係る活動量設定方法(工業ガソリン 5 号)

年度	活動量の設定方法
1990, 1991 年度	厚生労働省「ドライクリーニングにおける溶剤の使用管理状況に関する調査」における石油系溶剤洗濯機の設置台数の 1992 年度比を 1992 年度の工業ガソリン 5 号使用量に乗じて推計。
1992～1999 年度	日本クリーニング用洗剤同業会の「洗剤出荷実績」における石油系ドライクリーニング用洗剤出荷実績の 2000 年度比を 2000 年度の工業ガソリン 5 号使用量に乗じて推計。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査に記載の石油系溶剤メーカーからのドライクリーニング溶剤出荷量調査結果。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の値から内挿補間。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査に記載の石油系溶剤メーカーからのドライクリーニング溶剤出荷量調査結果。

2) 廃棄物としての移動量

廃棄物として移動する量(廃棄物として処理されるカートリッジ付着分、蒸留スラッジ含有分)については、VOC 排出インベントリ調査の手法に従い、表 A 3-24 の算定式により推計し、ドライクリーニング溶剤の使用量から差し引く。「廃棄物としての移動量」を推計するための各種パラメータ(洗濯機の設置台数以外の値)については、日本クリーニング環境保全センター等へのヒアリング等に基づく VOC 排出インベントリ調査に使用されている値(全年度固定)を使用した。

洗濯機の設置台数については、1990 年以降の各年度の値が把握可能な厚生労働省「ドライクリーニングにおける溶剤の使用管理状況に関する調査」における値を用いた。ただし、2001 年度以降調査は隔年で実施されているため、調査が実施されていない年度は VOC 排出インベントリ調査に従い、前年度値を据え置きとした。

表 A3-24 ドライクリーニング溶剤の廃棄物としての移動量の計算方法

廃棄物種類	ドライクリーニング溶剤の廃棄物として移動する量の計算式
カートリッジフィルター交換時における吸着溶剤の移動量	通常、カートリッジ交換 1 回につき、「洗濯 1 回あたりの平均洗濯物乾燥重量」(ワッシャーの標準負荷量) 1kg に対して 2L が吸着されるため以下の式に従って計算を行う。 カートリッジ付着分 (kg/年) = カートリッジ交換 1 回、ワッシャー負荷量 1kg あたりの VOC 吸着量(L/回/kg) × 洗濯 1 回当たりのワッシャーの標準負荷量)(kg) × 比重 (kg/L) × 年間平均ワッシャー回数 (回/年) / カートリッジ交換 1 回あたりの平均ワッシャー回数 (回/回) × 洗濯機の設置台数 (台)
蒸留スラッジ中の残留溶剤の移動量	蒸留スラッジ中の残留溶剤の移動量は以下の式に従って計算を行う。 蒸留スラッジ含有分 (kg/年) = ワッシャーの標準負荷量 (kg/台) × 年間平均ワッシャー回数 (回/年) × フィルター種別の係数 (kg/kg) × 洗濯機の設置台数 (台) × 蒸留器設置率 (%)

(出典) 環境省「VOC 排出インベントリ調査」

A3.1.2.2.c. 金属洗浄

a) 排出源カテゴリーの説明

電気・電子製品や金属加工部品等の製造プロセスにおいて、工業用洗浄剤による金属部品の洗浄に伴い NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

1) 塩素系洗浄剤

塩素系洗浄剤の使用に伴う排出については、塩素系洗浄剤の使用量に大気排出率を乗じて算定した。なお、一部が外部の業者によりリサイクルされていることから、リサイクル分の補正を行った。

$$E = AD * R * EF$$

E : 塩素系洗浄剤の使用に伴う NMVOC 排出量[千 t-NMVOC]

AD : 塩素系洗浄剤の販売量[千 t]

R : リサイクルによる補正率 (1.1 倍⁶)

EF : 塩素系洗浄剤の使用時の大気排出率[%]

2) 塩素系以外の洗浄剤

塩素系以外の洗浄剤 (準水系、炭化水素系、アルコール系、フッ素系、その他の洗浄剤) については、洗浄剤の使用量に大気排出率を乗じて排出量を算定した。

⁶ 環境省「平成 23 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」によれば、日本産業洗浄協議会が日本溶剤リサイクル工業会に調査した結果では、塩素系洗浄剤については、販売量の 1 割程度が外部業者により再生されて再供給されているとのことである。

$$E = AD * EF$$

E : 塩素系以外の各洗浄剤の使用に伴う NMVOC 排出量[千 t-NMVOC]
 AD : 塩素系以外の各洗浄剤の使用量[千 t]
 EF : 塩素系以外の各洗浄剤の使用時の大気排出率[%]

■ 排出係数

1) 塩素系洗浄剤、2) 塩素系以外の洗浄剤の双方ともに、表 A 3-25 に示す VOC 排出インベントリ調査に記載の排出係数を使用した。

表 A 3-25 各洗浄剤の使用に係る NMVOC 排出係数

洗浄剤	大気排出率	出典
塩素系洗浄剤	75%	日本産業洗浄協議会「平成 17 年度 揮発性有機化合物 (VOC) 排出抑制に係る自主的取組推進マニュアル原案作成 (洗浄関係) 委員会報告」より
準水系洗浄剤	0.4%	日本産業洗浄協議会調査結果
炭化水素系洗浄剤	31.3%	
アルコール系洗浄剤	60% (2010 年度以降は 45% を使用)	
フッ素系洗浄剤	84%	
その他洗浄剤	75%	

■ 活動量

1) 塩素系洗浄剤

塩素系洗浄剤の活動量については、VOC 排出インベントリ調査及び、クロロカーボン衛生協会提供データを基に表 A 3-26、表 A 3-27 の通りに設定した。VOC 排出インベントリ調査によると、塩素系洗浄剤については、販売量の 1 割程度が外部業者により再生されて再供給されているとのことであり、推計した使用量の数値を 1.1 倍してリサイクル分補正後の活動量とした。

表 A 3-26 塩素系洗浄剤の使用に係る活動量設定方法
(ジクロロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン)

年度	活動量の設定方法
1990 ~ 1994 年度	1990 ~ 1994 年度の用途別消費量が存在しないため、1995 年度の総消費量に占める金属洗浄用途の割合 (クロロカーボン衛生協会「用途別需要」より算出) を各年度の総消費量に乗じて算出。
1995 年度 ~	クロロカーボン衛生協会「用途別需要」における金属洗浄用のジクロロメタン・トリクロロエチレン・テトラクロロエチレン販売量。

表 A 3-27 塩素系洗浄剤の使用に係る活動量設定方法 (その他の塩素系洗浄剤)

年度	活動量の設定方法
1990 ~ 1999 年度	1990 ~ 1999 年度の塩素系主要 3 溶剤の国内総消費量合計値 (クロロカーボン衛生協会「用途別需要」) の 2000 年度比を 2000 年度の活動量に乗じることで推計。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査に記載の販売量実績を使用 (日本産業洗浄協議会の調査結果)
2001 ~ 2004 年度	2000 年度と 2005 年度の活動量から内挿補間。
2005 年度 ~	VOC 排出インベントリ調査に記載の販売量実績を使用 (日本産業洗浄協議会の調査結果)

2) 塩素系以外の洗浄剤

塩素系以外の洗浄剤については、VOC 排出インベントリ調査において示されている情報を基に表 A 3-28 の通り設定した。

表 A 3-28 塩素系洗浄剤以外の洗浄剤の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1999 年度	VOC 排出インベントリ調査に示されている洗浄剤別の業種配分比率（表 A 3-29）を対応する各業種の原材料使用額に乘じ、洗浄剤別に合計することで、各洗浄剤別の原材料使用額合計を算出。算出された原材料使用額合計の 2000 年度比を各洗浄剤使用実績の 2000 年度値に乘じて各年度の使用量を推計。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査における各洗浄剤の使用量実績を活動量として設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の活動量から内挿補間。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における各洗浄剤の使用量実績を活動量として設定。なお、VOC 排出インベントリ調査では、アンケート調査（サンプル調査）で得られた値を補正して使用実績としている。またアンケート調査は毎年行われていないため、適宜据え置き、内挿等によりデータの補完がされている。

表 A 3-29 塩素系洗浄剤以外の洗浄剤の VOC 排出量の業種配分比率

Manufacture	ンメチルピロリド (NMP)混合 剤	グリコールエー テル系混合 剤	n パラフィン系洗 浄剤	イ ソ パ ラ フ ィ ン 系 洗 浄 剤	ナ フ テ ン 系 洗 浄 剤	そ の 他 の 炭 化 水 素 系 洗 浄 剤	イ ソ プ ロ ピ ル ア ル コ ー ル 系 洗 浄 剤	そ の 他 の ア ル コ ー ル 系 洗 浄 剤	H F C 系 洗 浄 剤	そ の 他 の フ ッ 素 系 洗 浄 剤	臭 素 系 洗 浄 剤	そ の 他 の 洗 浄 剤
19 プラスチック製品製造業			3%	6%	4%			12%				
23 鉄鋼業			3%	0.1%	5%				1%	2%		
24 非鉄金属製造業			16%	0.05%	7%				1%	2%		
25 金属製品製造業		2%	17%	30%	26%	8%					4%	
26 一般機械器具製造業			11%	8%	15%	11%			1%	2%		
28 情報通信機械器具製造業		19%					1%					
29 電子部品・デバイス製造業	70%	49%	17%	15%	7%	13%	25%	28%	28%	38%	30%	100%
30 輸送用機械器具製造業		2%	16%	26%	36%	10%		12%	7%	19%	18%	
31 精密機械器具製造業	30%	18%	17%	15%		18%	74%	46%	61%	37%	48%	
32 その他の製造業		10%	0.1%		1%	41%		3%				
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

(出典) 環境省「VOC 排出インベントリ調査」

A3.1.2.2.d. 製造機器類洗浄用シンナーの使用

a) 排出源カテゴリーの説明

製造機器類洗浄用シンナーの使用に伴い NMVOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

塗料用を除いたシンナー販売量に販売量当たりの NMVOC 排出係数を乘じ、洗浄用シンナー使用時の NMVOC 排出量を算定した。

$$E = AD * EF$$

- E : 洗浄用シンナーの使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]
- AD : 塗料用を除いたシンナー販売量[kl]
- EF : 洗浄用シンナー販売量当たりの排出係数[t-NMVOC/ kl]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査において算定された「製造機器類洗浄用シンナー」に係る排出量（東京都条例に基づく報告データを基に推計）と、後述した活動量（塗料用以外のシンナー販売量）を用いて排出係数を設定した。

なお、1999 年度以前の排出係数については、2000 年度以降、やや減少トレンドとなっているが、排出係数を推定するための定量的な情報については業界団体でも確認できないこと、シンナー洗浄については技術的な対策の導入が困難であることから、2000 年度の排出係数を一律で適用することとした（表 A 3-30 参照）。

表 A 3-30 製造機器類洗浄用シンナー使用に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査における 2000 年度の排出量を活動量（塗料用以外のシンナー販売量）で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の排出係数から内挿補間により算出
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における 2005 年度以降の排出量を活動量（塗料用以外のシンナー販売量）で割り戻して設定。

■ 活動量

1990 年度以降の経年に渡るデータが把握可能な「化学工業統計年報（経済産業省）」におけるシンナー販売量から、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料希釈用シンナー消費量を差し引いた塗料用以外のシンナー販売量を活動量として設定した。

なお、2004 年度以前の塗料希釈用シンナー消費量については、データが未確認であるため、2005 年度のシンナー販売量に占める塗料希釈用シンナー消費量の割合を、2004 年度以前のシンナー販売量に乗じて塗料希釈用シンナー消費量を推計し、同様に設定を行った（表 A 3-31）。

表 A 3-31 製造機器類洗浄用シンナー使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～2004 年度	2005 年度のシンナー販売量に占める塗料希釈用シンナー消費量の割合を、各年度のシンナー販売量に乗じて 2004 年度以前の塗料希釈用シンナー消費量を算出し、シンナー販売量から差し引いて設定。
2005 年度～	「化学工業統計年報（経済産業省）」におけるシンナー販売量から、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料希釈用シンナー消費量を差し引いて設定。

A3.1.2.2.e. 印刷用溶剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

印刷工程において、印刷インキやその希釈溶剤の使用時に VOC が排出される。なお、文房具等に含まれるインキ、印刷機器の洗浄用の溶剤の使用（「製造機器類洗浄用シンナー」で計上）印刷インキの製造段階における排出（「A3.1.2.2.n 化学品の製造」で計上）については本排出源では対象外である。

b) 方法論

■ 算定方法

VOC 排出インベントリ調査に記載の印刷工程における VOC 使用量に大気排出率を乗じて VOC 排出量を推計する。

$$E = AD * EF$$

E : 印刷用溶剤使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : 印刷工程における VOC 使用量[t]

EF : VOC 使用量当たりの大気排出率[%]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査に記載の種類別大気排出率を使用する。平板インキ・グラビアインキ以外の印刷インキについては、2000 年度以降、一律に同じ大気排出率が適用されており、1999 年度以前についても同様に 2000 年度の大気排出率を適用するものとした。

平板インキ・グラビアインキについては、2000 年度以降、やや減少トレンドとなっており、対策が継続されていた可能性が高いため、2000 年度から自主的取組の目標年度である 2010 年度までの傾向から、1990 年度まで遡及して外挿して大気排出率を設定する(表 A 3-32 参照)。ただし、グラビアインキについては、単純に外挿推計を行うと 1990 年度の大気排出率が 100% を超えるため、「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査(計量計画研究所、1984 年)」における 1983 年度の調査結果値と 2000 年度値より内挿補間を行い設定した。

表 A 3-32 印刷用溶剤使用に係る排出係数設定方法(平板インキ、グラビアインキ)

年度	排出係数の設定方法	
	平板インキ	グラビアインキ
1990～1999 年度	2000～2010 年度のトレンドから外挿推計。	「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査(計量計画研究所、1984 年)」における 1983 年度の調査結果値と 2000 年度値より内挿補間を行う。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査における 2000 年度の排出係数を設定。	
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の値から内挿補間により算出。	
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査における 2005 年度以降の排出係数を設定。	

樹脂凸版インキ、金属印刷インキ、その他のインキ、新聞インキについては、VOC 排出インベントリ調査に従い、全年度共通の排出係数を適用する。

■ 活動量

VOC 排出インベントリ調査に記載の印刷工程における VOC 使用量(印刷インキ工業連合会の調査結果、日本印刷産業連合会の自主行動計画を基に VOC 排出インベントリ調査にて推計)を使用し、表 A 3-33 の通りに設定した。

表 A 3-33 印刷用溶剤の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1999 年度	「化学工業統計年報(経済産業省)」における種類別の印刷インキ販売数量の 2000 年度比を 2000 年度の VOC 使用量に乗じて推計。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査の印刷工程における VOC 使用量を使用(VOC 排出インベントリ検討会による推計値)
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の活動量から内挿補間。
2005 年度～	VOC 排出インベントリの印刷工程における VOC 使用量を使用(VOC 排出インベントリ検討会による推計値)

A3.1.2.2.f. ラミネート接着剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

ラミネート加工において、基材とラミネートを貼り合わせる接着剤に含まれる溶剤起源の VOC が排出される。なお、ラミネート用接着剤の製造段階における排出は、「A3.1.2.2.n 化学品の製造」で計上する。

b) 方法論

■ 算定方法

ラミネート用フィルム販売数量を活動量として販売数量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることで、ポリエチレンラミネート加工に係る NMVOC 排出量を算定した。

$$E = AD * EF$$

E : ラミネート加工に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]
 AD : ラミネート用フィルム販売数量[t]
 EF : ラミネート用フィルム販売量当たりの排出係数[t-NMVOC/t]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査において自主行動計画の報告値を基に推計されている VOC 排出量を、ラミネート用フィルム販売数量で割戻したラミネート用フィルム販売数量当たりの VOC 排出量をポリエチレンラミネート加工に係る排出係数とした。VOC 排出インベントリ調査の対象期間外（自主行動計画の対象期間外）の各年度の排出係数の設定方法は表 A 3-34 の通り。

表 A 3-34 ラミネート加工に係る NMVOC 排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	ラミネート用接着剤の使用に係る VOC 排出量（日本ポリエチレンラミネート工業会の自主行動計画に基づく推計値）をラミネートフィルム販売量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の排出係数から内挿補間により算出
2005 年度～	ラミネート用接着剤の使用に係る VOC 排出量（日本ポリエチレンラミネート工業会の自主行動計画に基づく推計値）をラミネートフィルム販売量で割り戻して設定。

■ 活動量

「紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計年報（経済産業省）」におけるラミネート用フィルム販売数量を活動量とした。

A3.1.2.2.g. 溶剤系接着剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

溶剤系接着剤の使用に伴い、VOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

接着剤の使用に係る VOC 使用量を大気排出率 100% とみなし、全量を排出量として計上する。

$$E = AD$$

E : 接着剤の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]
 AD : 接着剤の使用に係る VOC 使用量[t]

■ 排出係数

接着剤に用いられる溶剤は、その全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■ 活動量

VOC 排出インベントリ調査の推計対象外である 2001～2004 年度については内挿補間により算出し、2000 年度以前については、日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示された各年度における溶剤系接着剤の種類別出荷量（暦年値）の 2000 年度比を 2000 年度値に乗じて算定した（表 A 3-35 参照）。

表 A 3-35 接着剤の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1999 年度	日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示された溶剤系接着剤の種類別出荷量（暦年値）の 2000 年比を 2000 年度の VOC 使用量に乗じて推計。
2000 年度	VOC 排出インベントリ調査に記載の接着剤の使用に係る VOC 使用量を使用（VOC 排出インベントリ検討会にて推計）
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の活動量から内挿補間。
2005 年度～	VOC 排出インベントリ調査に記載の接着剤の使用に係る VOC 使用量を使用（VOC 排出インベントリ検討会にて推計）

A3.1.2.2.h. ゴム用溶剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

ゴム製品の製造の際に、ゴム溶剤起源の VOC が排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

ゴム製造時における溶剤用揮発油使用量に、VOC 排出インベントリ調査における算定結果から算出した溶剤用揮発油使用量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることで、ゴム用溶剤の使用に伴う NMVOC 排出量を算定した。

$$E = AD * EF$$

E : ゴム製造に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]
 AD : ゴム製造に係る揮発油使用量[t]
 EF : 揮発油使用量当たりの排出係数[t-NMVOC/t]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査における日本ゴム工業会の自主行動計画報告値を基にした排出量を、溶剤用揮発油使用量で割戻した溶剤用揮発油使用量当たりの VOC 排出量をゴム用溶剤の使用に伴う排出係数とした。

表 A3-36 ゴム用溶剤の使用に係る NMVOC 排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999年度	2000年度の排出係数を全年度に適用。
2000年度	ゴム用溶剤の使用に係る VOC 排出量（日本ゴム工業会の自主行動計画に基づく推計値）を溶剤用揮発油使用量で割り戻して設定。
2001～2004年度	2000年度と2005年度の中央値を適用。
2005年度～	ゴム用溶剤の使用に係る VOC 排出量（日本ゴム工業会の自主行動計画に基づく推計値）を溶剤用揮発油使用量で割り戻して設定。

■ 活動量

活動量については、経済産業省「ゴム製品統計年報」及び日本ゴム工業会調査結果より得られた溶剤用揮発油使用量とした。溶剤比重を乗じて、体積ベースから重量ベースに換算したうえでの活動量とした。なお、2006～2010年については、調査対象となる事業者数が前後の期間と異なっていた可能性があるため、内挿補間により補正をした値を設定した。

A3.1.2.2.i. 粘着剤・剥離剤の塗布

a) 排出源カテゴリーの説明

粘着テープ・粘着ラベル等の製造時における粘着剤・剥離剤の塗布に伴い、粘着剤・剥離剤中に含まれる溶剤が NMVOC として排出される。なお、粘着剤・剥離剤そのものの製造段階における排出については「A3.1.2.2.n 化学品の製造」に含まれるため、本カテゴリーでは粘着テープ・粘着ラベル等の製造における粘着剤・剥離剤の塗布に伴う排出のみを扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

粘着テープ出荷量を活動量として出荷量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることで、粘着剤・剥離剤の塗布に係る NMVOC 排出量を算定した。

$$E = AD * EF$$

E : 粘着剤・剥離剤の塗布に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : 粘着テープ出荷量[百万 m²]

EF : 粘着テープ出荷量当たりの排出係数[t-NMVOC/百万 m²]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリ調査における日本製紙連合会、印刷用粘着紙メーカー会、日本粘着テープ工業会、日本ポリエチレンラミネート製品工業会 4 団体の自主行動計画報告値を基にした排出量を、粘着テープ出荷量で割り戻した粘着テープ出荷量当たりの VOC 排出量を粘着テープ製造時の粘着剤・剥離剤の塗布に伴う排出係数として設定した。

表 A3-37 粘着剤・剥離剤の塗布に係る NMVOC 排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	粘着剤・剥離剤の塗布に係る VOC 排出量（日本製紙連合会、印刷用粘着紙メーカー会、日本粘着テープ工業会、日本ポリエチレンラミネート製品工業会の 4 団体の自主行動計画報告値に基づく推計値）を粘着テープ出荷量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度より内挿補間により設定。
2005 年度～	粘着剤・剥離剤の塗布に係る VOC 排出量（日本製紙連合会、印刷用粘着紙メーカー会、日本粘着テープ工業会、日本ポリエチレンラミネート製品工業会の 4 団体の自主行動計画報告値に基づく推計値）を粘着テープ出荷量で割り戻して設定。

■ 活動量

日本粘着テープ工業会提供の粘着テープ出荷量を活動量とした。

A3.1.2.2.j. 防虫剤・消臭剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

家庭などで、衣類の害虫を殺傷する目的とした防虫剤や室内の消臭を目的とした消臭剤の使用に伴い、主に薬剤の昇華により NMVOC が排出される。主に排出される物質は、p-ジクロロベンゼンである。

b) 方法論

■ 算定方法

防虫剤・消臭剤は主に一般家庭用として用いられており、使用場所で全量が環境中に排出されると考えられる。したがって、大気排出率を 100%とみなし、防虫剤・消臭剤に含まれるジクロロベンゼンの量を VOC 排出量とした。

■ 排出係数

防虫剤・消臭剤に含まれるジクロロベンゼンはすべて NMVOC として大気放出されるとみなし、排出係数は設定しない。

■ 活動量

「PRTR 届出外排出量の推計方法」(経済産業省・環境省)に記載の日本繊維製品防虫剤工業会調査による、「ジクロロベンゼンの防虫剤・消臭剤としての全国出荷量」を活動量とした。日本繊維製品防虫剤工業会の調査結果は 2001 年度以降のみであるため、1990～2000 年度における全国出荷量は、同じく日本繊維製品防虫剤工業会を通じて得られたジクロロベンゼン防虫剤の市場規模調査結果の 2001 年度からの伸び率を、2001 年度の出荷量に乗じて推計した。ただし、市場規模も 1992 年度以降に限られるため、1990,1991 年度については外挿により推計した。

表 A3-38 防虫剤・消臭剤の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1991 年度	1992～2010 年度の出荷量から外挿により推計。
1992～2000 年度	ジクロロベンゼン防虫剤の市場規模の 2001 年度からの伸び率を、2001 年度の出荷量に乗じて推計。
2001 年度～	「PRTR 届出外排出量の推計方法(経済産業省)」に記載の日本繊維製品防虫剤工業会調査による、ジクロロベンゼンの防虫剤・消臭剤としての全国出荷量を使用。

A3.1.2.2.k. エアゾール噴射剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

殺虫剤、ラッカー、ヘアスプレー等、エアゾール製品の使用に伴い、噴射剤由来の NMVOC が排出される。塗料中の溶剤等、内溶液由来の NMVOC については、塗料の使用、化粧品の使用等、他のカテゴリーにて別途計上されることから、二重計上を避けるため、ここでは噴射剤として使用される液化ガス由来の NMVOC のみを扱う。エアゾール製品の噴射剤としては、主にプロパン (LPG) とジメチルエーテル (DME) が使用される。

b) 方法論

■ 算定方法

「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)(以下、東京都調査)」における算定方法に倣い、下式の通り、エアゾール製品種類別の生産容量に LPG・DME 排出係数を乗じて排出量を算定した。

$$E = \sum AD_i * EF_{LPG,DME}$$

E : エアゾール製品の使用に伴う NMVOC 排出量[g]

AD_i : エアゾール製品 i の生産容量[cc]

$EF_{LPG,DME}$: エアゾール生産容量当たりの LPG・DME 排出量[g/cc]

■ 排出係数

東京都調査で使用されている各パラメータを基に、下式により、エアゾール製品生産容量当たりの LPG・DME 排出量を排出係数として設定する。

$$EF_{LPG,DME} = R_{LPG,DME} * R_P * C_{LPG,DME} * d_{LPG,DME}$$

$EF_{LPG,DME}$: エアゾール生産容量当たりの LPG・DME 排出量[g/cc]

$R_{LPG,DME}$: LPG・DME を噴射剤とするエアゾール製品の割合[%]

R_P : エアゾール缶中の噴射剤割合[%]

$C_{LPG} \cdot C_{DME}$: 噴射剤中の LPG・DME 割合[%]

$d_{LPG} \cdot d_{DME}$: LPG・DME の比重[g/cc]

表 A 3-39 に製品種類別のエアゾール製品の使用に伴う LPG・DME の排出係数を示す。

表 A 3-39 エアゾール製品の排出係数 (g/cc)

製品種類		LPG	DME
殺虫剤	ハエ・カ用	0.223	0.0296
	その他 殺虫剤	0.223	0.0296
塗料	塗料	0.227	0.0151
家庭用品	室内消臭剤	0.236	-
	クリーナー	0.236	-
	ワックス・ポリッシュ	0.236	-
	洗濯用品	0.236	-
	その他 家庭用品	0.236	-
人体用品	ヘアスプレー	0.202	0.0269
	その他 頭髮用品	-	0.269
	シェービングクリーム	0.202	0.0269
	オーデコロン&香水	0.112	0.134
	医薬品	0.176	0.0905
	人体消臭制汗剤	0.225	-
	その他 人体用品	0.112	0.134
自動車用品	くもり止め	0.213	-
	その他 自動車用品	0.213	-
その他	簡易消火具	-	-
	その他	0.221	-

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」
(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)を基に設定。

1) LPG・DME を噴射剤とするエアゾール製品の割合

LPG・DME を噴射剤とするエアゾール製品の割合については、表 A 3-40 (東京都調査により設定) を 100% から減じた割合を「LPG・DME を噴射剤とするエアゾール製品の割合」として対応する部門に適用した。塗料と医薬品についてはデータの記載がないため 100% とした (表 A 3-41)。

表 A 3-40 圧縮ガスを噴射剤とするエアゾール製品の割合

製品	割合
殺虫剤	1.8%
家庭用品	6.2%
化粧品	10.8%
工業用品	2.3%
自動車用品	15.3%
その他	12.5%

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」
(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)

表 A 3-41 LPG・DME を噴射剤とするエアゾール製品の割合

製品種類		割合
殺虫剤	ハエ・カ用	98.2%
	その他 殺虫剤	98.2%
塗料	塗料	100.0%
家庭用品	室内消臭剤	93.8%
	クリーナー	93.8%
	ワックス・ポリッシュ	93.8%
	洗濯用品	93.8%
	その他 家庭用品	93.8%
人体用品	ヘアスプレー	89.2%
	その他 頭髮用品	89.2%
	シェービングクリーム	89.2%
	オーデコロン&香水	89.2%
	医薬品	100.0%
	人体消臭制汗剤	89.2%
	その他 人体用品	89.2%
自動車用品	くもり止め	84.7%
	その他 自動車用品	84.7%
その他	簡易消火具	87.5%
	その他	87.5%

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」

(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)を基に設定。

塗料と医薬品についてはデータの記載がないため 100%と仮定。

2) エアゾール缶中の噴射剤割合

東京都調査における設定に基づき、「エアゾール缶中の噴射剤割合」(液体としての噴射剤が容器に占める割合)については 45%と設定した。

3) 噴射剤中の LPG・DME 割合

東京都調査における設定に基づき、噴射剤中の LPG・DME の割合は表 A 3-42 の通りに設定した。

表 A 3-42 製品別噴射剤中の LPG と DME の割合

製品種類		LPG	DME
殺虫剤	八工・カ用	90%	10%
	その他 殺虫剤	90%	10%
塗料	塗料	90%	5%
家庭用品	室内消臭剤	100%	0%
	クリーナー	100%	0%
	ワックス・ポリッシュ	100%	0%
	洗濯用品	100%	0%
	その他 家庭用品	100%	0%
人体用品	ヘアスプレー	90%	10%
	その他 頭髮用品	0%	100%
	シェービングクリーム	90%	10%
	オーデコロン&香水	50%	50%
	医薬品	70%	30%
	人体消臭制汗剤	100.0%	0%
	その他 人体用品	50%	50%
自動車用品	くもり止め	100%	0%
	その他 自動車用品	100%	0%
その他	簡易消火具	0%	0%
	その他	100%	0%

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」
(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)を基に設定。

4) LPG、DME の比重

東京都調査における設定に基づき、LPG、DME の比重は各々 0.56、0.67 と設定した。

■ 活動量

東京都調査に従い、エアゾール製品の容器容量別生産数量に、容器容量別の 1 缶当たり平均容量を乗じて、容量ベースに換算したエアゾール製品の生産量を活動量とした。

$$AD_i = \sum N_{i,k} * P_{ave,k}$$

AD_i : エアゾール製品 i の生産容量[cc]

$N_{i,k}$: エアゾール製品 i 、容器容量 k の生産数量[缶]

$P_{ave,k}$: 容器容量 k のエアゾール缶平均容量[cc/缶]

「容器容量別生産数量」については、日本エアゾール協会が毎年実施している「エアゾール製品生産数量調査」における調査結果を使用する。「平均容量」については、東京都調査において実施された、日本エアゾール協会へのヒアリングに基づく、容器階級別の設定値(表 A 3-43、表 A 3-44、表 A 3-45)を使用した。

表 A 3-43 容器階級毎の平均容量 (ブリキ容器)

容器容量[cc]	420 ~	280 ~	220 ~	180 ~	150 ~	100 ~
平均容量[cc]	420	350	250	200	165	125

表 A 3-44 容器階級毎の平均容量 (アルミ容器)

容器容量[cc]	300 ~	200 ~	150 ~	100 ~	50 ~	~ 49
平均容量[cc]	300	250	175	125	75	25

表 A 3-45 容器階級毎の平均容量（合成樹脂容器）

容器容量[cc]	
平均容量[cc]	210

全容量共通

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」

(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)(表 A 3-43～表 A 3-45)

A3.1.2.2.1. 化粧品の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

化粧品の使用に伴い、各種化粧品中に含まれる VOC 成分が大気中に放出される。

b) 方法論

■ 算定方法

東京都調査における算定方法に倣い、種類別の化粧品販売数量に対し、化粧品種類別の VOC 含有率、化粧品種類別の大気放出率を乗じることで VOC 排出量を算定した。

$$E = \sum_i (AD_i * C_i * EF_i)$$

E : 化粧品の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD_i : 化粧品 i の販売数量[t]

C_i : 化粧品 i の VOC 含有率[%]

EF_i : 化粧品 i の大気放出率[%]

■ 排出係数

各化粧品種類の VOC 含有率については、各種文献に基づき東京都調査において設定されている VOC 含有率を基に、化学工業統計年報の分類に再編した VOC 含有率を新たに設定した(表 A 3-46)。

また、東京都調査に示されている VOC 含有率のうち、化学工業統計年報よりも部門が細分化されているものについては、「化粧品マーケティング要覧(富士経済研究所)」調査結果に基づく配分比率により細分化された販売数量で加重平均し、化学工業統計年報における部門分類に対応するよう部門統合を行った。

表 A 3-46 化学工業統計年報における部門分類に基づく VOC 含有率および大気排出率

化粧品種類	VOC 含有率	大気排出率	
基礎化粧品	マッサージ・コールドクリーム	7.5%	100%
	モイスチャークリーム	7.5%	100%
	洗顔クリーム・フォーム	10.0%	0%
	クレンジングクリーム	10.0%	0%
	化粧水	10.0%	100%
	乳液	6.0%	100%
	美容液	8.5%	100%
	パック	4.4%	100%
	その他の皮膚用化粧品	7.5%	100%
メイクアップ	ファンデーション	2.6%	100%
	おしろい	0.0%	100%
	アイメイクアップ	4.0%	100%
	まゆ墨・まつ毛化粧品	0.0%	100%
	ほほ紅	0.0%	100%
	口紅	0.0%	100%
	つめ化粧品(除光液含む)	76.8%	100%
ボディケア	リップクリーム	7.5%	100%
	日焼け止め及び日焼け用化粧品	10.0%	100%
フレグランス	香水・オーデコロン	83.5%	100%
インバスヘアケア	シャンプー	1.5%	0%
	ヘアリンス	1.5%	0%
	ヘアトリートメント	1.5%	0%
ヘアメイク	ポマード・チック・ヘアクリーム・香油 液状・泡状整髪料 セットローション	10.6%	100%
	ヘアスプレー	27.5%	100%
	その他の頭髪用(パーマネントウェーブ液を含む)	1.5%	100%
ヘアカラー	染毛料(ヘアブリーチ含む)	22.1%	100%
男性用化粧品	ひげ剃り用・浴用化粧品	25.0%	100%
	男性皮膚用化粧品	7.5%	100%
	ヘアトニック(育毛料含む)	42.5%	100%

加重平均により統合した部門。

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)を基に設定。

大気排出率についても、VOC 含有率同様に、化学工業統計年報における部門分類に対応する大気排出率として再設定を行った。各化粧品の一般的な使用方法に基づき、各製品の大气放出率を 0%あるいは 100%に設定しており(表 A 3-47、表 A 3-48) 部門を統合する際には、対象部門中、最も販売数量の多い製品に表 A 3-47 の考え方を適用し、再設定を行った。

表 A 3-47 東京都調査における大気排出率の設定方針

商品の形態	使用方法・処理方法	大気排出率
固体	水中で使用するか、流し落とす	0%
	放置して成分を揮発させる	100%
液体	水中で使用するか、短時間のうちに洗い流す	0%
	長時間放置して、乾燥させる	100%
	成分を揮発させる	100%
	スプレーとして噴霧する(噴射剤は別途推計・原液のみ)	100%

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)

表 A3-48 東京都調査における各商品の一般的な使用方法に基づく大気排出率

化粧品種類		大気排出率	
基礎化粧品	マッサージ・コールドクリーム 1	100%	
	メイク落とし	0%	
	洗顔料	洗顔料	0%
		クレンジング	0%
	化粧水	化粧水	100%
	乳液	乳液	100%
	美容液	美容液	100%
	パック	ウォッシュオフパック	0%
		ピールオフパック	100%
		シートパック	100%
フェイスクリーム	(1の細分類に含む)	-	
その他	スポットケア	100%	
メイクアップ	化粧下地	メイクアップベース	100%
	ファンデーション・コンシーラ	ファンデーション等	100%
	フェイスパウダー	フェイスパウダー	100%
	アイカラー	アイシャドウ	100%
	アイライナー	アイライナー	100%
	マスカラ	マスカラ	100%
	アイブロウ	アイブロウ	100%
	チークカラー	チークカラー	100%
	リップカラー	リップカラー	100%
	ネイルカラー	ネイルエナメル	100%
ネイルケア(リムーバー他)		100%	
ボディケア	ボディローション・クリーム	ボディクリーム・ローション等	100%
	リップクリーム	リップクリーム	100%
	ハンドクリーム	ハンドクリーム	100%
	UVケア	サンタン・サンスクリーン	100%
	むだ毛処理剤	除毛・脱毛料	100%
	制汗防臭剤 2	制汗剤(足用+腋用)	100%
フレグランス	香水 3	パルファン・オードパルファン	0%
	ワレ 3		100%
	コロソ 3		0%
インバスヘアケア	シャンプー	シャンプー	0%
	ヘアリンス・コンディショナー	リンス・コンディショナー	0%
	ヘアトリートメント・パック	ヘアトリートメント	0%
ヘアメイク	ブロースタイリング剤ヘアスプレー・ヘアグロス	ヘアスタイリング剤	100%
	女性用ヘアトニック	(6の細分類に含む)	-
	女性用育毛・養毛剤	(7の細分類に含む)	-
	パーマ剤	コールドウェーブ液	100%
ヘアカラー	黒髪用カラーリング剤 白髪用カラーリング剤 4	白髪用ヘアカラー	100%
		黒髪用ヘアカラー	100%
		白髪用ヘアマニキュア	100%
		黒髪用ヘアマニキュア	100%
		その他のヘアカラー(スプレー等)	100%
		ブリーチ(脱色)	100%
男性用化粧品	プレシェーブ・シェービング剤	シェービング料	100%
	男性用洗顔料・パック	男性用皮膚用化粧品	0%
	男性用スキンローション		100%
	男性用スキンクリーム・ミルク		0%
	男性用メイクアップ		0%
	男性用ヘアトニック 6	ヘアトニック	100%
	男性用育毛・養毛剤 7	育毛剤・育毛トニック	100%
	男性用ブロー・スタイリング剤	(4の細分類に含む)	-
	男性用ヘアスプレー・ヘアグロス		0%
	男性黒髪用カラーリング剤	(5の細分類に含む)	-
	男性白髪用カラーリング剤	(5の細分類に含む)	-
	男性用制汗防臭剤	(2の細分類に含む)	-
	男性用フレグランス	(3の細分類に含む)	-

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)

■ 活動量

「化学工業統計年報（経済産業省）」における化粧品種類別販売数量を活動量とした。なお、「化学工業統計年報（経済産業省）」には、輸入品等が含まれていないため、実際の消費量との乖離が大きいとみられる。そこで、「化学工業統計年報（経済産業省）」の販売金額に対する輸入超過額（輸入額 - 輸出額）の割合が特に大きい「香水・オーデコロン」については、輸出入分を考慮した補正処理を行った。

表 A3-49 化学工業統計年報における化粧品項目

基礎化粧品	マッサージ・コールドクリーム
	モイスチャークリーム
	洗顔クリーム・フォーム
	クレンジングクリーム
	化粧水
	乳液
	美容液
	パック
	その他の皮膚用化粧品
メイクアップ	ファンデーション
	おしろい
	アイメイクアップ
	まゆ墨・まつ毛化粧品
	ほほ紅
	口紅
	つめ化粧品(除光液含む)
フレグランス	香水・オーデコロン
ボディケア	リップクリーム
	日焼け止め及び日焼け用化粧品
インバスヘアケア	シャンプー
	ヘアリンス
	ヘアトリートメント
ヘアメイク	ポマード・チック・ヘアクリーム・香油
	液状・泡状整髪料
	セットローション
	ヘアスプレー
	その他の頭髪用（パーマメントウェーブ液を含む）
ヘアカラー	染毛料（ヘアブリーチ含む）
男性用化粧品	ひげ剃り用・浴用化粧品
	男性皮膚用化粧品
	ヘアトニック（育毛料含む）

A3.1.2.2.m. 洗車・補修用品の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

ワックス・クリーナー等、各種自動車用洗車・補修用品中に含まれる VOC 成分が、製品の使用に伴い大気中に放出される。

b) 方法論

■ 算定方法

東京都調査における算定方法に倣い、種類別の自動車用洗車・補修用品生産量に対し、自動車用洗車・補修用品種類別の VOC 含有率を乗じて自動車用洗車・補修用品中の VOC 使用量

を算定、使用時に商品中の VOC 全量が大気中に放出されるとみなし、VOC 使用量を VOC 排出量とした。

$$E = \sum_i (AD_i * C_i)$$

E : 自動車用洗車・補修用品の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD_i : 自動車用洗車・補修用品 i の生産量[t]

C_i : 自動車用洗車・補修用品 i の VOC 含有率[%]

■ 排出係数

VOC 含有率については、各種文献に基づき東京都調査において設定されている VOC 含有率を基に、最小値と最大値が示されているものについては中央値を算出して新たに設定した(表 A 3-50)。

表 A 3-50 洗車・補修用品の VOC 含有率

製品		VOC	VOC 含有率
車用ワックス、コート剤		灯油を中心とした石油系炭化水素の化合物	50.0%
ウインド関連	ウインドウォッシュ液	メタノール	25.0%
	撥水剤	エタノール	49.0%
		イソプロピルアルコール	42.0%
	油膜取り	エタノール	6.5%
		イソプロピルアルコール	12.5%
		ジエタノールアミン	5.0%
		石油系溶剤	30.0%
	霜取り剤	エチレングリコール	25.0%
イソプロピルアルコール		25.0%	
車用クリーナー		エチレングリコール	10.0%
車用ペイント、補修剤	塗料		-
	接着剤		-
車用芳香、消臭、脱臭剤	芳香剤	香料(液体)	1.5%
		エタノール	2.3%
		メタノール	3.5%
		香料(ゲル状)	3.5%
	消臭剤	エタノール	50.0%

(出典)「東京都環境局委託 民生部門からの VOC 排出量調査報告書」

(平成 22 年 3 月、財団法人 計量計画研究所)を基に設定。

■ 活動量

「オートケミカル製造業実態調査報告書(日本オートケミカル工業会)」に記載のオートケミカル製品種類別生産量を活動量とした。2006 年度以降の活動量については、自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量に自動車登録台数(自動車輸送統計年報(国土交通省))を乗じて推計した。

自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量については、2005 年度のオートケミカル製品種類別生産量を 2005 年度の自動車登録台数で除した値を使用する。車用ワックス・コート剤については 1990 年度以降減少傾向にあり、「自動車用品小売業協会」によると、自動車 1 台当たり消費量は、自動車利用率の低下、自動車の小型化、自動洗車装置の普及等により、近年減少傾向であるとのことから、自動車 1 台当たり走行量のトレンドを考慮し、2003~2005 年度の自動車 1 台当たりの車用ワックス・コート剤消費量の 3 カ年平均値⁷に、2006 年度以降の自動

⁷ 2005 年度は前年度に比べ特異的に増加しているため、3 カ年平均値を基準とした。

車 1 台当たり走行量の伸び率を乗じて、2006 年度以降の自動車 1 台当たり車用ワックス・コート剤消費量を推計した。

また、車用ワックス・コート剤以外の製品についても同様に自動車 1 台当たり走行距離の伸び率を基に推定することとした。

表 A3-51 洗車・補修用品の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990 年度	1991 年度値を使用。
1991～1996 年度	「オートケミカル製造業実態調査報告書(日本オートケミカル工業会)」に記載のオートケミカル製品種類別生産量を使用。
1997・1998 年度	1996 年度と 1999 年度の活動量から内挿補間。
1999～2005 年度	「オートケミカル製造業実態調査報告書(日本オートケミカル工業会)」に記載の車両用品種類別生産量を使用。
2006 年度～	自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量に自動車登録台数(自動車輸送統計年報)を乗じて推計する。 自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量については、2005 年度の車両用品種類別生産量を 2005 年度の自動車登録台数(自動車輸送統計年報(国土交通省))で除して算出。 2003～2005 年度の自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量の 3 カ年平均値に、2006 年度以降の自動車 1 台当たり走行量の伸び率を乗じて 2006 年度以降の自動車 1 台あたりの洗車・補修用品消費量を推計。

A3.1.2.2.n. 化学品の製造

a) 排出源カテゴリーの説明

化学品の重合や合成の製造施設からの揮発性の高い物質の漏洩、化学品の貯蔵・出荷の際の漏洩、ポリマーの重合等の化学反応を起こさせる場合や特定の成分を抽出する場合等に使用される溶剤からの排出、原料等の使用段階での排出を扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

塗料生産量、印刷インキ生産量、溶剤系接着剤出荷量、表面処理機材製造における VOC 使用量、化学工業関連業出荷額、およびフィルム-軟質製品-包装用生産量を活動量とし、VOC 排出インベントリ調査の排出量を各活動量で割り戻して設定した NMVOC 排出係数を乗じることによって「化学品の製造」からの NMVOC 排出量を算定することとする。

$$E = AD * EF$$

E : 「化学品の製造」に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : 各排出活動別に設定した活動量[-]

EF : 活動量当たりの排出係数[t-NMVOC/t]

さらに、上記排出量算定結果には、「1.B.2.a.iii. 石油の輸送」において計上したタンカー等による化学品荷役時の排出量が含まれるため、本カテゴリーでは当該排出量を差し引くこととする。

■ 排出係数

環境省 VOC 排出インベントリ調査の「化学品」において対象となっている各排出活動における排出量に対し、表 A3-58 に示した各活動量で割り戻した値を排出係数とした。VOC 排出インベントリ調査の対象期間外(自主行動計画・PRTR 届出データの対象期間外)を含む各年

度の排出係数の設定方法は表 A 3-34～表 A 3-57 の通り。

表 A 3-52 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（塗料製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	塗料製造に係る VOC 排出量（日本塗料工業会の自主行動計画に基づく推計値）を塗料生産量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の中央値を適用。
2005 年度～	塗料製造に係る VOC 排出量（日本塗料工業会の自主行動計画に基づく推計値）を塗料生産量で割り戻して設定。

表 A 3-53 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（印刷インキ製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	印刷インキ製造に係る VOC 排出量（印刷インキ工業連合会の自主行動計画に基づく推計値）を印刷インキ生産量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の中央値を適用。
2005 年度～	印刷インキ製造に係る VOC 排出量（印刷インキ工業連合会の自主行動計画に基づく推計値）を印刷インキ生産量で割り戻して設定。

表 A 3-54 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（溶剤系接着剤製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	溶剤系接着剤製造に係る VOC 排出量（日本接着剤工業会の自主行動計画に基づく推計値）を溶剤系接着剤出荷量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の中央値を適用。
2005 年度～	溶剤系接着剤製造に係る VOC 排出量（日本接着剤工業会の自主行動計画に基づく推計値）を溶剤系接着剤出荷量で割り戻して設定。

表 A 3-55 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（表面処理機材製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	表面処理機材製造に係る VOC 排出量（日本表面処理機材工業会の自主行動計画に基づく推計値）を表面処理機材製造における VOC 使用量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の平均値を適用。
2005 年度～	表面処理機材製造に係る VOC 排出量（日本表面処理機材工業会の自主行動計画に基づく推計値）を表面処理機材製造における VOC 使用量で割り戻して設定。

表 A 3-56 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（化学製品製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1994 年度	積極的な削減活動は行われていなかったため、1995 年度の排出係数を全年度に適用。
1995～1999 年度	1995 年度から PRTR のパイロット事業として自主的取り組みが始まったことから、1995 年度以降排出係数は減少傾向であったと考えられる。以上より、2000～2010 年度までのトレンドから外挿推計とする（ ）。
2000 年度	化学工業に係る VOC 排出量（日本化学工業協会の自主行動計画に基づく推計値）を化学工業関連業出荷額で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の排出係数より、内挿補間により算出。
2005 年度～	化学工業に係る VOC 排出量（日本化学工業協会の自主行動計画に基づく推計値）を化学工業関連業出荷額で割り戻して設定。

1990～1999 年度の排出係数を外挿により設定する場合には、2000 年度から VOC 排出抑制に係る自主行動計画の目標年度である 2010 年度までのトレンドを基に設定する。

表 A 3-57 「化学品の製造」に係る NMVOC 排出係数設定方法（セロハン製造）

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	セロハン製造に係る VOC 排出量（PRTR 届出排出量）をフィルム-軟質製品-包装用生産量で割り戻して設定。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度の中央値を適用。
2005 年度～	セロハン製造に係る VOC 排出量（PRTR 届出排出量）をフィルム-軟質製品-包装用生産量で割り戻して設定。

■ 活動量

VOC 排出インベントリ調査の「化学品」において対象となっている各排出活動に相関のある指標として、表 A 3-58 に示す活動量を設定した。「各種化学製品製造」については、（社）日本化学工業協会の自主行動計画で捕捉されている範囲が広範囲にわたり、特定の製品の生産量等を活動量として設定することが困難であったことから、業界全体の出荷金額を活動量として設定した。なお、自主行動計画の報告値は年度値であるが、出荷金額は暦年値のみしか得られないため、次式により、簡易的に年度値に換算した。

$$S_{FYi} = S_{CYi} * 0.75 + S_{CY(i+1)} * 0.25$$

S : 出荷金額
 FY_i : i 年度
 CY_i : i 暦年

表 A 3-58 「化学品の製造」における活動量

排出源	活動量	出典
塗料製造	塗料生産量	経済産業省「化学工業統計年報」
印刷インキ製造	印刷インキ生産量	経済産業省「化学工業統計年報」
溶剤系接着剤製造	溶剤系接着剤出荷量	日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」
表面処理機材製造	表面処理機材製造に伴う VOC 使用量 ただし、1990～1999 年度は 2000 年度値を適用、 2001～2004 年度は 2000・2005 年度平均値とする。	経済産業省「VOC 自主行動計画及び実績報告」
各種化学製品製造	自主行動計画で報告されている PRTR 届出排出量の対象業種における出荷額合計（「化学工業」及び「プラスチック製品製造業（別掲を除く）」）	経済産業省「工業統計」
セロハン製造	フィルム-軟質製品-包装用生産量	経済産業省「紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計年報」

A3.1.2.2.o. 塗膜剥離剤（リムーバー）の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

塗装を塗り替える際、塗膜を剥離するためにジクロロメタンが使用されており、その使用過程で排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

塗膜剥離剤（リムーバー）の使用時は局所排気等の排出抑制対策を実施しにくいいため、リムーバーに係るジクロロメタンの使用量全量を排出量として計上する。

■ 排出係数

活動量をそのまま排出量とするため、排出係数は設定しない。

■ 活動量

リムーバーに係るジクロロメタンの使用量については、クロロカーボン衛生協会提供データを基に以下の通り設定した。

表 A3-59 リムーバーの使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1994年度	1990～1994年度の用途別消費量が存在しないため、1995年度の総消費量に占めるリムーバー用途の割合を各年度の総消費量に乗じて算出。
1995～年度	クロロカーボン衛生協会「用途別需要」におけるリムーバー用のジクロロメタン使用量。

A3.1.2.2.p. 試薬

a) 排出源カテゴリーの説明

化学実験や成分分析等において、化学反応を起こさせる目的で使用される試薬に NMVOC が含まれ、使用時に排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

VOC 排出インベントリの算定方法に従い、物質別の試薬使用量に試薬使用時の物質別大気排出率を乗じて推計する。

$$E = AD * EF$$

E : 試薬の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : 試薬の使用量 [t]

EF : 試薬使用時の大気排出率[t-NMVOC/ t]

■ 排出係数

VOC 排出インベントリに従い、「化学物質安全対策推進等（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」に記載の試薬の使用に係る排出係数を使用する。1999 年度以前及び 2001～2004 年度の排出係数については、以下の表 6 の通りに設定する。

表 A3-60 試薬の使用に係る排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999年度	2000年度値と同値とする。
2000年度	VOC 排出インベントリに記載の「化学物質安全対策推進等（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」における値。
2001～2004年度	2000年度と2005年度の排出係数の内挿補間により算出。
2005年度～	VOC 排出インベントリに記載の「化学物質安全対策推進等（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」における値。

■ 活動量

試薬の使用に係るジクロロメタン、トリクロロエチレンの使用量については、環境省 VOC 排出インベントリ及び、クロロカーボン衛生協会提供データを基に以下の表の通りに設定する。

表 A 3-61 試薬の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1994年度	1990～1994年度の用途別消費量が存在しないため、1995年度の総消費量に占める試薬用途の割合（クロロカーボン衛生協会「用途別需要」より算出）を各年度の総消費量に乗じて算出。
1995～年度	クロロカーボン衛生協会「用途別需要」における試薬用のジクロロメタン・トリクロロエチレン使用量。

その他の試薬については、VOC 排出インベントリに記載の、環境確保条例（東京都）の報告データのうち、使用目的が「試薬」である物質の取扱量の同ジクロロメタン取扱量に対する比率を、クロロカーボン衛生協会の「用途別需要」におけるジクロロメタンの使用量に乗じて推計する。

A3.1.2.2.q. プラスチック発泡剤の使用

a) 排出源カテゴリーの説明

軟質ウレタンフォームの補助発泡剤としてジクロロメタンが使用されており、使用過程で排出される。

b) 方法論

■ 算定方法

プラスチック発泡剤用のジクロロメタン使用量を排出量として計上する。

■ 排出係数

活動量をそのまま排出量とするため、排出係数は設定しない。

■ 活動量

プラスチック発泡の製造に係るジクロロメタンの使用量については、クロロカーボン衛生協会提供データを基に以下の通り設定した。

表 A 3-62 プラスチック発泡剤の使用に係る活動量設定方法

年度	活動量の設定方法
1990～1994年度	1990～1994年度の用途別消費量が存在しないため、1995年度の総消費量に占める発泡用途の割合を各年度の総消費量に乗じて算出。
1995～年度	クロロカーボン衛生協会「用途別需要」における発泡用のジクロロメタン使用量。

A3.1.2.3. その他 食料・飲料産業（2.H.2.）(NMVOC)

A3.1.2.3.a. 食料品等（発酵）

a) 排出源カテゴリーの説明

食料品や飲料の製造段階で生成するアルコール等が漏洩することにより、NMVOC として排出される。パンの製造時に生成するアルコール、および酒類の製造時に生成するアルコールが算定対象となるが、これらの排出量はバイオマス起源であると考えられる。

b) 方法論

■ 算定方法

パン及び各種酒類の生産量に、生産量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることで、食品製造に係る NMVOC 排出量を算定した。

【パンの生産に係る NMVOC 排出量算定式】

$$E = AD * EF$$

E : パンの生産に伴う NMVOC 排出量[t -NMVOC]
 AD : パン生産量[千 t]
 EF : パン生産量当たりの排出係数[kg-NMVOC/t]

【酒類の生産に係る NMVOC 排出量算定式】

$$E = AD * ABV * EF$$

E : 酒類の生産に伴う NMVOC 排出量[t -NMVOC]
 AD : 酒類生産量[千 kl]
 ABV : エチルアルコール含有率[%]
 (焼酎、ウイスキー類、スピリッツ類、リキュール類にのみ設定)
 EF : 酒類生産量当たりの排出係数[kg-NMVOC/kl]

■ 排出係数

パンの生産の排出係数は、「欧州環境機関 EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook2009」に記載のパンの製造に係る排出係数(4.5kg/t)を使用した。

酒類の生産も、「欧州環境機関 EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009」に記載の各酒類のエチルアルコール含有率(表 A 3-63、焼酎、ウイスキー類、スピリッツ類、リキュール類にのみ設定)及び酒類の製造に係る排出係数(表 A 3-64)を使用した。

なお、日本の酒税法上の分類におけるリキュール類では、チューハイ、新ジャンルの一部(いわゆる第4のビール)などのソフトアルコール飲料等、比較的低アルコール度数の低い製品が含まれる。そのため、日本におけるリキュール類のアルコール含有率について、チューハイの一般的なアルコール度数7%⁸と設定する。

表 A 3-63 酒類のエチルアルコール含有率

酒類	エチルアルコール含有率
焼酎	25%
ウイスキー類	40%
スピリッツ類	40%
リキュール類	7%

(注)「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009」を基に設定。

表 A 3-64 酒類の製造に係る排出係数

酒類	排出係数	単位
清酒	0.08	kg/100L-酒類製成数量
合成清酒	0.08	kg/100L-酒類製成数量
焼酎	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
ビール	0.035	kg/100L-酒類製成数量
果実酒類	0.08	kg/100L-酒類製成数量
ウイスキー類	15	kg/100L-エチルアルコール製成数量
スピリッツ類	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
リキュール類	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
雑酒(発泡酒等)	0.035	kg/100L-酒類製成数量

(出典)「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009」を基に環境省 VOC 排出インベントリ調査で設定。

⁸ 厚生労働省「国民健康・栄養調査」の調査票におけるアルコール摂取量に関する調査では、チューハイのアルコール度数は7度とされている。

■ 活動量

パンについては、「米麦加工食品生産動態統計調査年報（農林水産省）」における各種パンの生産量を活動量とした。

酒類については「酒類製成及び手持高表（国税庁）」における各種酒類の製成数量（生産量）を活動量とした。

A3.1.3. 農業分野

A3.1.3.1. 野外で農作物の残留物を焼くこと（3.F: CO、NO_x）

a) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される CO、NO_x については、CH₄、N₂O の算定と同様に 2006 年 IPCC ガイドラインに示された方法を用いて算定した。

$$E = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$$

E	: 農作物残渣の野焼きによる CO、NO _x 排出量 [t-CO または t-NO _x]
A	: 野焼き対象の面積 [ha]
M_B	: 単位面積当たり燃焼重量[t/ha]
C_f	: 燃焼係数
G_{ef}	: 排出係数 [g-CO/kg または g-NO _x /kg]

■ 排出係数

CO: 92 g-CO/kg（乾物）（2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値）

NO_x: 2.5 g-NO_x/kg（乾物）（2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値）

■ 活動量

活動量は CH₄、N₂O の算定で用いたものと同じであるため、「5.7. 野外で農作物の残留物を焼くこと（3.F.）」を参照されたい。

A3.1.4. 土地利用、土地利用変化及び林業分野

A3.1.4.1. バイオマスの燃焼（4(V)）

a) 方法論

1) 森林火災に伴う非 CO₂ 排出（CO、NO_x）

■ 算定方法

バイオマスの燃焼による CO 及び NO_x の排出量については、Tier 1 の算定方法を用いた。

CO

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER$$

NO_x

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times NC_{ratio}$$

- $bbGHGf$: 森林によるバイオマス燃焼に伴う CO、NO_x 排出量
- $L_{forest\ fires}$: 森林の火災に伴う炭素ストック損失量 [tC/yr]
- ER : 排出比 (CO : 0.06、NO_x : 0.121)
- $NCratio$: NC 比

■ 排出係数

排出比

バイオマスの燃焼に伴う CO 及び NO_x の排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、NO_x : 0.121

(出典 : GPG-LULUCF デフォルト値 Table3A.1.15)

NC 比

バイオマスの燃焼に伴う NO_x の NC 比には、以下のパラメータを用いた。

NC 比 : 0.01

(出典 : GPG-LULUCF p.3.50 デフォルト値)

■ 活動量

森林における活動に関しては、森林火災による炭素排出量を適用した。詳細に関しては、第 6 章の 6.16 節の活動量の項目を参照のこと。

2) 果樹剪定枝の焼却に伴う非 CO₂ 排出 (CO、NO_x)

■ 算定方法

果樹剪定枝の焼却による CO、NO_x 排出については、2006 年 IPCC ガイドラインに提示されている方法 (Equation 2.27, p2.42, Vol.4) を適用して計算を行った。算定式は以下のとおりである。

$$L_{fire} = W_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-6}$$

- L_{fire} : 焼却に伴う CO、NO_x 排出量 [kt]
- W_B : 焼却量 [t-d.m]
- C_f : 燃焼率
- G_{ef} : 排出係数 [t/kt-d.m.]

■ 各種パラメータ

燃焼率についてはわが国の農業分野の農作物残渣の野焼きで一般的に利用されている値 (0.90) を利用することとする。排出係数は 2006 年 IPCC ガイドラインに記載されたデフォルト排出係数のうち「Agricultural residue」の値を適用することとする。

表 A 3-65 焼却に伴うデフォルト排出係数 (t/kt-d.m.)

区分	CO	NO _x
Agricultural residue	92	2.5

(出典) 2006GL, Vol.4, chp.2, Table 2.5

■ 活動量 (焼却量)

果樹剪定枝 (残さ) の活動量に関しては、第 6 章の 6.16 節の活動量の項目を参照のこと。

3) 草地の燃焼に伴う非 CO₂ 排出 (CO、NO_x)

■ 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインの Tier.1、Tier.2 に適用されるバイオマス燃焼の算定式 (Equation 2.27, p2.42, Vol.4) に従い、草地の燃焼に伴う CO、NO_x 排出量の算出を行った。算定式は以

下のとおりである。

$$L_{fire} = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-6}$$

L_{fire} : 焼却に伴う CO、NO_x 排出量 [kt]
 A : 焼却面積 [ha]
 M_B : 単位面積あたり焼却量 [t-d.m./ha]
 C_f : 燃焼率
 G_{ef} : 排出係数 [t/kt-d.m.]

■ 各種パラメータ

燃焼率については我が国における調査データも鑑み、専門家判断により 90% を利用した。排出係数は 2006 年 IPCC ガイドラインに記載されたデフォルト排出係数のうち「Savanna and grassland」のデフォルト値を適用した。

表 A 3-66 焼却に伴うデフォルト排出係数 (t/kt-d.m.)

区分	CO	NO _x
Savanna and grassland	65	3.9

(出典) 2006GL, Vol.4, chp.2, Table 2.5

■ 活動量 (焼却量)

草地燃焼の活動量 (焼却量) に関しては、第 6 章 6.16 節の活動量の項目を参照のこと。

A3.1.5. 廃棄物分野

A3.1.5.1. 廃棄物の焼却 (5.C.)

A3.1.5.1.a. 一般廃棄物の焼却 (5.C.-)

a) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC、SO_x については、一般廃棄物の焼却施設区分別 (全連続式焼却炉、准連続式焼却炉、バッチ燃焼式焼却炉、ガス化熔融炉) の焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR 第 7 章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

■ 排出係数

NO_x、SO_x

焼却炉については、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、焼却施設区分別の排出係数を設定した (対象施設は [1301: 廃棄物焼却炉 (一般都市廃棄物用、連続)] と [1302: 廃棄物焼却炉 (一般都市廃棄物用、バッチ)]。対象燃原料は [53: 一般廃棄物])。なお、「大気汚染物質排出量総合調査」では焼却施設区分が「連続」と「バッチ」の 2 区分とされているが、「連続」のうち操炉時間 3000 時間以下のものを「准連続」とした上で、「全連続燃焼式」、「准連続燃焼式」、「バッチ燃焼式」の 3 区分で排出係数を設定した。

ガス化熔融炉については、燃焼方式が類似の全連続燃焼式焼却炉の値を代用した。

表 A 3-67 一般廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO_x 排出係数

炉種		Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
NO _x	全連続燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.238	1.213	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
	准連続燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.055	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
	バッチ燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.137	1.918	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850
	ガス化溶融炉	kg-NO _x /t	1.238	1.213	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
SO _x	全連続燃焼式焼却炉	kg-SO _x /t	0.555	0.539	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
	准連続燃焼式焼却炉	kg-SO _x /t	0.627	1.141	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
	バッチ燃焼式焼却炉	kg-SO _x /t	1.073	1.625	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714
	ガス化溶融炉	kg-SO _x /t	0.555	0.539	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361

2001 年以降のデータは 2000 年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

CO

焼却炉については、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、焼却施設区分別の排出係数を設定した。なお、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」では焼却施設区分が炉種(ストーカ炉、流動床炉等)によって細区分されているが、炉種別焼却量を用いて加重平均した上で、「全連続燃焼式」、「准連続燃焼式」、「バッチ燃焼式」の3区分で排出係数を設定した。

ガス化溶融炉については、燃焼方式が類似の焼却炉である全連続燃焼式ストーカ炉の値を代用した。

表 A 3-68 一般廃棄物の焼却施設区分別の CO 排出係数

炉種		Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CO	全連続燃焼式焼却炉	g-CO/t	557	557	555	554	554	554	554	554	553	553	553	553	553	553
	准連続燃焼式焼却炉	g-CO/t	548	548	567	591	610	613	605	611	609	613	609	614	607	607
	バッチ燃焼式焼却炉	g-CO/t	8,237	8,237	8,298	8,341	8,347	8,343	8,351	8,270	8,272	8,270	8,274	8,274	8,279	8,279
	ガス化溶融炉	g-CO/t	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567

(出典) 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)等

NM VOC

焼却炉及びガス化溶融炉ともに、CH₄ 及び NMVOC の発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/CH₄」を、炉種別燃料種別の CH₄ 排出係数に乗じることによって、NMVOC 排出係数を設定した。

表 A 3-69 一般廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

炉種		Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
NMVOC	全連続燃焼式焼却炉	g-NMVOC/t	0.9	0.9	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	准連続燃焼式焼却炉	g-NMVOC/t	7.8	7.8	8.5	2.2	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3
	バッチ燃焼式焼却炉	g-NMVOC/t	9.1	9.1	9.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	ガス化溶融炉	g-NMVOC/t	-	-	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989)

計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

■ 活動量

焼却炉の活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された一般廃棄物焼却量に、環境省「日本の廃棄物処理」より算出される焼却施設区分別の焼却割合を乗じることによって算定した焼却施設区分別焼却量を用いた。

ガス化溶融炉の活動量には、環境省「日本の廃棄物処理」より算出されるガス化溶融炉の焼却量を用いた。

A3.1.5.1.b. 産業廃棄物の焼却 (5.C.-)

a) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC、SO_xについては、産業廃棄物の種類別(燃原料別)焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR 第7章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

■ 排出係数

NO_x、SO_x

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した(対象施設は[1303: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、連続)]と[1304: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、バッチ)]。対象燃原料は[23: 木材]と[54: 産業廃棄物])。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」,「汚泥」,「廃油」,「廃プラスチック」,「繊維くず」,「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、「紙くずまたは木くず」,「繊維くず」,「動植物性残渣、家畜の死体」には[23: 木材]を、「汚泥」と「廃油」と「廃プラスチック」には[54: 産業廃棄物]を適用した。ただし、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 A 3-70 産業廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO_x 排出係数

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
NO _x	「木材23」	kg-NOx/t	1.545	1.312	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828
	「産業廃棄物54」	kg-NOx/t	0.999	1.158	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415
SO _x	「木材23」	kg-SOx/t	1.528	1.274	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118
	「産業廃棄物54」	kg-SOx/t	1.179	1.882	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352

2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」,「汚泥」,「廃油」,「廃プラスチック」,「繊維くず」,「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、実測例のない「繊維くず」,「動植物性残渣、家畜の死体」には「木くず」の排出係数を適用した。また、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 A 3-71 産業廃棄物焼却施設の操業形態別の CO 排出係数

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
紙くず又は木くず	g-CO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
廃油	g-CO/t	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127
廃プラスチック類	g-CO/t	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790
汚泥	g-CO/t	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285
繊維くず	g-CO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
動植物性残渣・動物の死体	g-CO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334

(出典) 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等

NMVOC

CH₄及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量

比「NMVOC/CH₄」を、炉種別燃料種別の CH₄ 排出係数に乗じることによって、NMVOC 排出係数を設定した。

表 A 3-72 産業廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
紙くず又は木くず	g-NMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
廃油	g-NMVOC/t	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
廃プラスチック類	g-NMVOC/t	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
汚泥	g-NMVOC/t	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
繊維くず	g-NMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
動植物性残渣・動物の死体	g-NMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989)

計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

■ 活動量

活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された廃棄物の種類別の焼却量を用いた。

A3.1.5.1.c. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却(1.A.-)

a) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される CO、NMVOC については、廃棄物の種類別原燃料利用焼却量に、日本独自の排出係数に乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は NIR 第 7 章に記載した区分に応じて、エネルギー分野(1.A)で報告している。

■ 排出係数

CO

1A 固定発生源からの排出量算定に用いている各種炉における CO 排出係数(熱量単位ベース)に、総合エネルギー統計における発熱量を乗じて重量ベースに換算し、これを CO 排出係数とした。

表 A 3-73 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の CO 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ (2004年 度以前)	廃タイヤ (2005年 度以降)	廃プラ	廃プラ (油化)	木くず
単純焼却	kg-CO/t	0.13	1.79	1.79	1.79	1.79	-	-	-
ボイラー	kg-CO/t	0.052	0.24	0.39	0.28	0.44	0.39	0.034	3.64
セメント焼成	kg-CO/t	-	19.8	32.2	23.0	36.5	32.2	-	-
その他の炉	kg-CO/t	0.052	0.24	0.39	0.28	0.44	-	-	-
乾留炉	kg-CO/t	-	-	-	0.021	0.033	-	-	-
ガス化	kg-CO/t	-	-	-	0.015	0.024	-	-	-

NMVOC

一般廃棄物、産業廃棄物の焼却時と同様に、CH₄ 及び NMVOC の発熱量当り排出量を推計した資料から排出係数を求めた。

表 A 3-74 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の NMVOC 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ (2004年 度以前)	廃タイヤ (2005年 度以降)	廃プラ	廃プラ (油化)	木くず
ボイラー	kg-NMVOC/t	0.015	0.00027	0.00043	0.00031	0.00049	0.00043	0.010	0.12
セメント焼成	kg-NMVOC/t	-	-	0.043	0.031	0.049	0.043	-	-
乾留炉	kg-NMVOC/t	-	-	-	0.0051	0.0080	-	-	-
ガス化	kg-NMVOC/t	-	-	-	0.0187	0.0297	-	-	-

- 活動量

廃棄物の原燃料利用に伴う CH₄ 排出量の推計に用いた活動量をそのまま用いた。

A3.1.6. その他分野

A3.1.6.1. 喫煙 (6.- : CO)

- a) 方法論

- 算定方法

当該排出源から排出される CO については、煙草の販売数量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

- 排出係数

日本たばこ産業株式会社から提供された排出係数 (0.055 [g-CO/本]) を用いた。

- 活動量

活動量には、社団法人 日本たばこ協会の HP (<http://www.tioj.or.jp>) において公表されている紙巻たばこの販売数量を用いた。

参考文献

1. IPCC「1996年改訂IPCCガイドライン」(1997)
2. IPCC「グッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000)
3. IPCC「グッドプラクティスガイダンス 土地利用、土地利用変化及び林業分野」(2003)
4. IPCC「2006年IPCCガイドライン」(2006)
5. 欧州環境機関「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook」
6. 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
7. 資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975)
8. 資源エネルギー庁「ガス事業年報」
9. 経済産業省「ゴム製品統計年報」
10. 経済産業省「化学工業統計年報」
11. 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
12. 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
13. 経済産業省「生産動態統計年報」
14. 経済産業省「紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計年報」
15. 経済産業省「VOC自主行動計画及び実績報告」
16. 経済産業省「工業統計」
17. 経済産業省・環境省「PRTR届出外排出量の推計方法」
18. 国土交通省「航空輸送統計年報」
19. 国土交通省「自動車輸送統計年報」
20. 国土交通省「交通関係エネルギー要覧」
21. 国土交通省「港湾統計年報」
22. 環境省「揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ」
23. 環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
24. 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
25. 環境省「自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査」
26. 環境省「日本の廃棄物処理」
27. 環境省「平成23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」
28. 環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」(1996)
29. 気象庁「気象統計情報」
30. 厚生労働省「ドライクリーニングにおける溶剤の使用管理状況に関する調査」
31. 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」
32. 計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)
33. 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析調査報告書」(1987)
34. 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」(1997)
35. 計量計画研究所「大気汚染物質排出量グリッドデータ整備業務報告書」(2000)
36. 計量計画研究所「東京都環境局委託 民生部門からのVOC排出量調査報告書(平成22年3月)」
37. 日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」
38. 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書(大気管理)」(1989)

39. 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996)
40. 日本たばこ協会 HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>)
41. 公害研究対策センター「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」(2000)
42. 自動車検査登録情報協会「自動車保有車両数(自検協統計)」
43. 海洋政策研究財団「平成 17 年度 船舶からの揮発性有機化合物(VOC)の排出影響に関する調査報告書」(平成 18 年 3 月)
44. 海洋政策研究財団「排出規制海域設定による大気環境改善効果の算定事業報告書」
45. 石油通信社「石油資料」
46. 日本産業洗浄協議会「平成 17 年度 揮発性有機化合物(VOC)排出抑制に係る自主的取組推進マニュアル原案作成(洗浄関係)委員会報告」
47. 石油連盟の自主行動計画
48. 日本ガス協会「ガス事業便覧」
49. 日本ガス協会の自主行動計画
50. 天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」
51. 天然ガス鉱業会の自主行動計画
52. 日本塗料工業会「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ」
53. 富士経済研究所「化粧品マーケティング要覧」
54. 日本オートケミカル工業会「オートケミカル製造業実態調査報告書」
55. 横田久司, 上野広行, 石井康一郎, 内田悠太, 秋山薫「ガソリン給油ロスによる VOC の排出について」大気環境学会誌, 第 47 巻, 第 5 号(2012)
56. 石油連盟「今日の石油産業 2015」(2015)
57. 石油連盟「都道府県別石油製品販売総括」

