

2.D.3.- 試薬（Use of Reagents）

1. 排出・吸収源の概要

1.1 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

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する試薬に NMVOC が含まれ、使用時に排出される。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

試薬からの NMVOC 排出量は、1990 年度以降、増減を繰り返しつつ、徐々に減少している。2006～2007 年度の排出量急減の背景には、活動量の減少もあるが、排出係数が塩素系・非塩素系ともに 2006 年度の 0.15 t/t をピークに、2007 年度に 0.09 t/t と急減したことが背景にあると考えられる。



図1 「2.D.3.- 試薬」からの NMVOC 排出量の推移

2. 排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会報告書（環境省）（以下、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。

$$E = AD \times EF$$

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]

2.2 排出係数

2000 年度と 2005 年度は、「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（環境情報科学センター）」に記載の試薬の使用に係る排出係数を使用する。1999 年度以前は 2000 年度値と同値に、2001～2004 年度については、2000 年度と 2005 年度の排出係数の内挿補間により算出した。

表 1 塩素系試薬（ジクロロメタン・トリクロロエチレン）・塩素系以外の試薬の排出係数
[t/t]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
排出係数	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
排出係数	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.15	0.09	0.07	0.11
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
排出係数	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.12	0.10	0.07	0.12	0.11
	2020	2021	2022	2023						
排出係数	0.11	0.11	0.07	0.07						

（出典）2000 年度、2005 年度：「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（環境情報科学センター）」

2.3 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「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 2 のとおりに設定する。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。

表 2 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（「用途別需要（クロロカーボン衛生協会）」より算出）を各年度の総消費量に乗じて算出。
1995 年度～	「用途別需要（クロロカーボン衛生協会）」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。

表 3 ジクロロメタン・トリクロロエチレンの総消費量に占める試薬用途の割合

ジクロロメタン		1990	1991	1992	1993	1994	1995
総消費量	t	79,625	83,784	87,254	105,314	96,877	102,113
うち試薬用	t	837	880	917	1,107	1,018	1,073
試薬用割合	%	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

トリクロロエチレン		1990	1991	1992	1993	1994	1995
総消費量	t	39,765	37,660	37,867	52,418	53,893	59,466
うち試薬用	t	271	257	259	358	368	406
試薬用割合	%	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

※1990～1994 年度の試薬使用量は推計値、2010 年度以降のトリクロロエチレン総消費量は非公表
 (出典) 1995 年度以降：用途別需要 (クロロカーボン衛生協会)

表 4 塩素系試薬の活動量 [kt]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ジクロロメタン	0.84	0.88	0.92	1.11	1.02	1.07	0.66	0.71	0.98	0.76
トリクロロエチレン	0.27	0.26	0.26	0.36	0.37	0.41	0.40	0.10	0.32	0.20

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ジクロロメタン	0.95	0.92	0.91	0.97	1.13	1.2	1.11	0.85	1.02	0.82
トリクロロエチレン	0.11	0.07	0.89	0.73	0.61	0.53	0.5	0.39	0.36	0.16

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ジクロロメタン	0.95	0.92	0.55	0.42	0.58	0.64	0.57	0.55	0.55	0.58
トリクロロエチレン	0.24	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00

	2020	2021	2022	2023
ジクロロメタン	0.61	0.71	0.64	0.64
トリクロロエチレン	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5 試薬各物質の対ジクロロメタン比率

物質名	ジクロロメタン取扱量 に対する各物質の取り 扱い比率 [%]	
	～2011年度	2012年度～
n-ヘキセン	186	201
ベンゼン	4	1
トルエン	38	32
キシレン	19	71
酢酸エチル	136	134
アセトン	205	248
メチルエチルケトン	0	1
メチルアルコール	172	216
イソプロピルアルコール	31	21
エチレンオキシド	2	0
フェノール	0	5
ホルムアルデヒド	12	21
ジクロロメタン	100	100
クロロホルム	86	141

表 6 塩素系以外の試薬の活動量 [kt]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
n-ヘキサン	1.55	1.64	1.70	2.06	1.89	1.99	1.23	1.32	1.82	1.41
ベンゼン	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03
トルエン	0.31	0.33	0.34	0.42	0.38	0.40	0.25	0.27	0.37	0.29
キシレン	0.16	0.17	0.17	0.21	0.19	0.20	0.12	0.13	0.19	0.14
酢酸エチル	1.14	1.20	1.25	1.50	1.38	1.46	0.90	0.97	1.33	1.03
アセトン	1.71	1.80	1.88	2.27	2.08	2.20	1.36	1.45	2.01	1.56
メチルエチルケトン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
メチルアルコール	1.44	1.51	1.58	1.90	1.75	1.85	1.14	1.22	1.69	1.31
イソプロピルアルコール	0.26	0.27	0.28	0.34	0.31	0.33	0.20	0.22	0.30	0.24
エチレンオキシド	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
フェノール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルムアルデヒド	0.10	0.11	0.11	0.13	0.12	0.13	0.08	0.09	0.12	0.09
クロロホルム	0.72	0.76	0.79	0.95	0.88	0.93	0.57	0.61	0.85	0.66

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
n-ヘキサン	1.77	1.70	1.69	1.81	2.10	2.23	2.07	1.57	1.89	1.52
ベンゼン	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
トルエン	0.36	0.35	0.34	0.37	0.43	0.45	0.42	0.32	0.38	0.31
キシレン	0.18	0.17	0.17	0.18	0.21	0.23	0.21	0.16	0.19	0.15
酢酸エチル	1.30	1.25	1.24	1.32	1.54	1.63	1.51	1.15	1.39	1.11
アセトン	1.95	1.88	1.87	1.99	2.32	2.46	2.28	1.73	2.09	1.68
メチルエチルケトン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
メチルアルコール	1.64	1.58	1.57	1.68	1.95	2.07	1.91	1.46	1.75	1.41
イソプロピルアルコール	0.29	0.28	0.28	0.30	0.35	0.37	0.34	0.26	0.32	0.25
エチレンオキシド	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01
フェノール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ホルムアルデヒド	0.12	0.11	0.11	0.12	0.14	0.15	0.13	0.10	0.12	0.10
クロロホルム	0.82	0.79	0.79	0.84	0.98	1.04	0.96	0.73	0.88	0.71

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
n-ヘキサン	1.76	1.70	1.11	0.84	1.16	1.28	1.15	1.11	1.11	1.17
ベンゼン	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
トルエン	0.36	0.34	0.18	0.13	0.19	0.21	0.18	0.18	0.18	0.19
キシレン	0.18	0.17	0.39	0.30	0.41	0.46	0.41	0.39	0.39	0.42
酢酸エチル	1.29	1.24	0.74	0.56	0.78	0.86	0.77	0.74	0.74	0.78
アセトン	1.94	1.87	1.36	1.03	1.43	1.58	1.42	1.37	1.37	1.45
メチルエチルケトン	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
メチルアルコール	1.63	1.57	1.19	0.90	1.25	1.38	1.24	1.19	1.19	1.26
イソプロピルアルコール	0.29	0.28	0.11	0.09	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.12
エチレンオキシド	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
フェノール	0.00	0.00	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
ホルムアルデヒド	0.12	0.11	0.11	0.09	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.12
クロロホルム	0.82	0.79	0.78	0.59	0.82	0.90	0.81	0.78	0.78	0.83

	2020	2021	2022	2023
n-ヘキサン	1.22	1.43	1.29	1.29
ベンゼン	0.01	0.01	0.01	0.01
トルエン	0.20	0.23	0.21	0.21
キシレン	0.43	0.51	0.46	0.46
酢酸エチル	0.81	0.96	0.86	0.86
アセトン	1.50	1.76	1.59	1.59
メチルエチルケトン	0.01	0.01	0.01	0.01
メチルアルコール	1.31	1.54	1.38	1.38
イソプロピルアルコール	0.13	0.15	0.13	0.13
エチレンオキシド	0.00	0.00	0.00	0.00
フェノール	0.03	0.04	0.03	0.03
ホルムアルデヒド	0.13	0.15	0.13	0.13
クロロホルム	0.86	1.01	0.91	0.91

3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 7 初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	初期割当量報告書 (2006 年提出)	2018 年提出
排出・吸収量 算定式	未計上	新規に排出量を計上。
排出係数	未計上	—
活動量	未計上	—

（１）初期割当量報告書における算定方法

試薬は 2018 年提出インベントリから新たに追加計上された排出源であり、初期割当量報告書では算定対象とはしていなかった。

（２）2018 年提出インベントリにおける算定方法

平成 29 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において検討対象排出源となり、2018 年提出インベントリから新たに追加計上された（現行の算定方法と同様。）。