

【参考資料】

参考I 推計対象外とした発生源に係る VOC 排出量の参考値

本報告書の本編「1. 推計の前提条件」において、固定発生源に該当しないことや、固定発生源のうち、大気汚染防止法の範疇(規制、自主的取組、国民の努力)で VOC 排出抑制対策を講じることが可能な範囲外、という理由で推計対象外とした発生源を別表 1 に示す。また、既存調査等で VOC 排出量を把握できた場合には参考値として合わせて示した。VOC 排出量の出典や試算方法等は(1)以降に示した。

別表 1 推計対象外とした発生源と VOC 排出量(参考値)

推計対象外とした発生源		VOC 排出量 (t/年)(参考値)	VOC 排出量の 対象年(年度)	試算 方法
製品使用	防虫剤・消臭剤	17,000	平成 17 年度	(1)
	エアゾール噴射剤	35,000	不明	(2)
	香料	100,000	平成 17 年	(3)
移動発生源 ^{注2)}	自動車	350,000	平成 17 年度	(4)
	二輪車	34,000		
	特殊自動車(建設機械等)	30,000		
	船舶(貨物船、漁船等)	37,000		
	鉄道車両	970		
	航空機	2,200		
廃棄物関連	自動車等(燃料蒸発ガス; 給油後)	40,000		
	廃棄物(焼却処理)	100	平成 15 年度	(5)
	廃棄物(野焼き) ^{注3)}	13,000	平成 17 年	(6)
その他の燃焼	燃料の燃焼	20,000	平成 12 年 (天然ガスのみ 平成 16 年)	(7)
その他の 非意図的生成	パルプ製造	200	平成 17 年	(8)
	浄水等の塩素処理	180	平成 16 年	(9)

注1:本表の発生源は、PRTR における推計結果や、諸外国の VOC 排出インベントリにおいて相当量の排出があった発生源等を示している。ただし、我が国に存在していないオイルサンドについては示していない。

注2:移動発生源の排出量は、船舶の一部(貨物船・旅客船等)以外は THC としての排出量を示す(アルデヒド類等は含まれない)。

注3:廃棄物(野焼き)の推計値は、農業残さの焼却処理に係る排出量のみを示す。

(1) 防虫剤・消臭剤

衣類の害虫を殺傷する目的で使う防虫剤と、室内の消臭を目的に使う消臭剤の使用に伴うもので、主として昇華による排出である。化管法における届出外排出量推計によると、防虫剤・消臭剤に含まれる物質は p-ジクロロベンゼンである。

防虫剤・消臭剤等の使用に係る VOC 排出量は化管法の届出外排出量推計で推計が行われているため、その結果を引用した。なお、届出外排出量は平成 13 年度分排出量から推計が行われているため、平成 12 年度の排出量は平成 13 年度と同じと仮定した。

芳香消臭脱臭剤協議会へのヒアリングによれば、消臭剤には香料(ピネン、エーテル、アルコール

ル)やエアゾール用の溶剤(エタノール)として年間数千トン程度の VOC の使用の可能性があると
のことだが、統計データ等が整備されておらず、推計可能な定量的データを得ることができなかつ
た。防虫剤については p-ジクロロベンゼン以外の使用の有無を確認することができなかった。

(2) エアゾール噴射剤

エアゾール製品の使用に伴って噴射される噴射剤 (= 液化ガス) の排出について推計対象とする。
塗料や家庭用品等の内容液は、それぞれ別掲する発生源に含まれるため、ここでは液化ガスの成
分だけを試算した。

エアゾール製品の噴射剤として使用される VOC 成分はジメチルエーテルと LPG(プロパンである。
LPG は噴射剤として使用される場合には、脱臭したものが使用される。

エアゾール噴射剤の使用に係る VOC 排出量は、消費量と同じとみなした。エアゾール噴射剤に
使用される VOC 消費量を別表 2 に示す。当該データは対象年度等が不明であるため、平成 12 年
度、平成 17 年度とも同じ消費量とみなした。(社)日本エアゾール協会へのヒアリングによると、噴射
剤の使用量に関する統計はないとのことだったが、別表 2 の消費量については概ね妥当との回答
を得ている。

別表 2 エアゾール噴射剤としての VOC 消費量

ガス種類	消費量(t/年)	出典・備考
ジメチルエーテル	10,000	対象年が不明 「JFE 技報 No.6 2004 年 12 月」p70-75
脱臭 LPG	25,000	対象年が不明「プロパン・ブタンニュース」 (2005 年 3 月 14 日)(株石油化学新聞社)
合計	35,000	

(3) 香料

香料の使用に係る VOC 排出量は出荷量と等しいとみなした。出荷量は別表 3 のとおりである。

別表 3 香料の国内出荷量(平成 12 年、平成 17 年)

年	生産量 (t/年) (a)	輸出量 (t/年) (b)	輸入量 (t/年) (c)	国内出荷量 (t/年) (a)-(b)+(c)
平成 12 年	65,218	72,853	61,078	53,443
平成 17 年	85,314	70,004	91,913	107,223

出典:「化学工業年鑑」(化学工業日報)

(4) 移動発生源

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」に基づいて実
施されている届出外排出量の推計のなかで、移動発生源に係る排出ガスや燃料蒸発ガスについては
推計を行っており、この推計値を引用した。

(5) 廃棄物の焼却処理

廃棄物の焼却については、一般廃棄物焼却および産業廃棄物の焼却について、それぞれ推計し
た。

【一般廃棄物焼却】

環境省の統計によると、わが国で平成 15 年度に、直接焼却処理された一般廃棄物は 40,273 千トンだった。また、排出係数は、地球温暖化対策の一環として非メタン揮発性有機化合物(以下、「NMVOC」という。)排出量を推計するときの値を引用した。上記により平成 15 年度の推計値は、約 90 トンである。

別表 4 一般廃棄物焼却に係る NMVOC 排出量の試算結果

炉種	排出係数 (g/t)	一般廃棄物 の焼却量 (t/年)	炉種別1日焼 却能力 (t/日)	焼却量 構成比	NMVOC 排 出量(t/年)
全連続燃焼式	0.925		159,537	82%	31
準連続燃焼式	7.8		23,573	12%	38
ハッチ燃焼式	9.1		10,716	6%	20
合計		40,237,000	193,826	100%	89

注: 炉種別の年間稼働日は同じと仮定して計算した。

出典: 出典は以下のとおり。

【排出係数】

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」(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)

【一般廃棄物の焼却量】

環境統計集「都道府県別ごみ処理の現状」www.env.go.jp/doc/toukei/contents/index.html

【炉種別 1 日当たりの焼却能力】

環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理 平成 15 年度版

【産業廃棄物焼却】

環境省の統計によると、わが国で平成 15 年度に焼却処理された産業廃棄物は 14,386 千トンだった。排出係数は、地球温暖化対策の一環として NMVOC 排出量を推計するときの値を引用した。上記により平成 16 年度の推計値は、約 24 トンだった。

別表 5 産業廃棄物焼却に係る NMVOC 排出量の試算結果

産業廃棄物種類	NMVOC 排 出係数(g/t)	焼却量 (千t/年)	NMVOC 排 出量(t/年)
紙くず又は木くず	2.48	2,902	7.2
廃油	0.54	2,569	1.4
廃プラスチック類	3.4	1,964	6.7
汚泥	1.16	6,724	7.8
繊維くず	2.48	40	0.1
動植物性残渣・家畜の死体	2.48	187	0.5
合計		14,386	23.6

出典: 出典は以下のとおり。

【排出係数】

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」(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)

【産業廃棄物の焼却量】

「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第 4 部 廃棄物分科会報告書」平成 18 年 8 月 環境省

(6) 農業・建設業の燃焼（焼畑農業等）

農業・建設業の燃焼については、農業残さの焼却処理に係る VOC 排出量のみ推計を行うことができた。推計には「大気汚染物質排出量グリッドデータ整備業務報告書」（平成 12 年 3 月、（財）計量計画研究所）を参考にした。推計方法を以下の表に示す。

別表 6 農業残さの焼却処理に係る VOC 排出量（平成 17 年度）

作物	作物生産量 (t/年)	排出係数 (kg/t-作物生産 量)(注)	排出量 (t/年)
米	9,074,000	1.046	9,490
麦	1,062,000	1.335	1,418
いも類	3,941,000	0.365	1,436
豆類・雑穀	383,600	1.914	734
合計			13,078

注：排出係数は、生産量に対する残さ比、乾重比、焼却率、および酸化率を、燃焼物 1 トンあたりの非メタン VOC 排出係数に乗じたものである。下の表に詳細を示す。

作物	残さ/ 作物生産量	乾重比	焼却率	酸化率	NMVO (kg/t-燃焼量)
米	1.4	0.83	0.25	0.9	4
麦	1.3	0.83	0.25	0.9	5.5
いも類	0.4	0.45	0.25	0.9	9
豆類・雑穀	2.1	0.45	0.25	0.9	9

出典：生産量は、総て農林水産省統計表から引用した。

[1]米の生産量は、水陸稲の合計とした。

[2]麦の生産量は、4麦の合計とした。

[3]いも類の生産量は、かんしょとじゃがいもの生産量の合計とした。また生産年について、かんしょは平成 17 年、じゃがいもは平成 16 年である。

[4]豆類・雑穀の生産量は、大豆、小豆、インゲン、らっかせい、そばの合計とした。

(7) 燃料の燃焼

日本国内の固定発生源による燃焼起源の VOC 排出量について、推計したものを別表 7 に示す。推計値は、各活動量（燃料の需要量等）に対し、アメリカの環境保護庁（EPA）による排出係数に乗じたものであり、精度は低いと考えられる。

なお、米日のエネルギー消費量を比較すると 5:1 程度であり、石油への依存率も同程度であることから、わが国の VOC 排出量についても米国の 20% 程度になることが予想されるが、ここでの推計は、分野により多少があるが、いずれも米国の 20% に満たないものであった。

これら推計より、日本における固定発生源からの燃焼 VOC の排出は、固定発生源全体をあわせて 2 万トン程度であると考えられる。

なお、米国では、家庭等における排出量のうち、暖炉等での薪の燃焼による VOC 排出量が非常に多いが、これについては、日本国内の推計の対象としなかった。

別表 7 日米の燃焼系 VOC 排出量の比較

発生源 (日本語は仮訳)	米国内の VOC 排出量 (千 t/年)	日本国内の VOC 排出量の試算結果(千 t/年)						
		重油	軽油	灯油	天然 ガス	石炭	合計	日米 比
発電施設	52	1.7	0.1	0.2	0.4	3.2	5.5	10.7%
産業施設	170	4.2	1.1	1.5	0.1	1.1	8.0	4.7%
その他;家庭等	790	-	-	-	-	-	-	-
家庭 等	うち家庭での 薪の燃焼	745	-	-	-	-	-	-
	それ以外	45	1.5	2.2	2.3	0.1	0.4	6.6

注: 日本国内の VOC 排出量は基本的に H12 年度を対象としているが、発電施設での天然ガス使用についてのみ H16 年度を対象としている。

出典(活動量(需要量等)): 出典は以下のとおり。

[1] 平成 13 年度エネルギー生産・需給統計年報(石油・石炭・コークス)

[2] エネルギー・経済統計要覧 2006

[3] 電力需給の概要 平成 17 年版

出典(排出係数):

US EPA による排出係数データセット AP-42 <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/final/c01s01.pdf>

(8) パルプ製造

パルプの製造段階における VOC 排出量については、パルプの生産量と欧米の排出係数を用いることにより、試算を行った。パルプの種類及び製造工程等は以下のとおりである。

【パルプの種類】

パルプには以下の種類がある。以下に示すパルプ以外に古紙パルプもあり、パルプ使用量の半分を占めている。

パルプ種類			生産量(t/年) (平成 17 年)
化学 パルプ	針葉樹晒パルプ	NBKP	1,539,794
	広葉樹晒パルプ	LBKP	6,651,853
	未晒パルプ	UKP	1,205,112
機械パルプ			1,202,944
合計			10,599,703

注: 「晒」は漂白を示す。

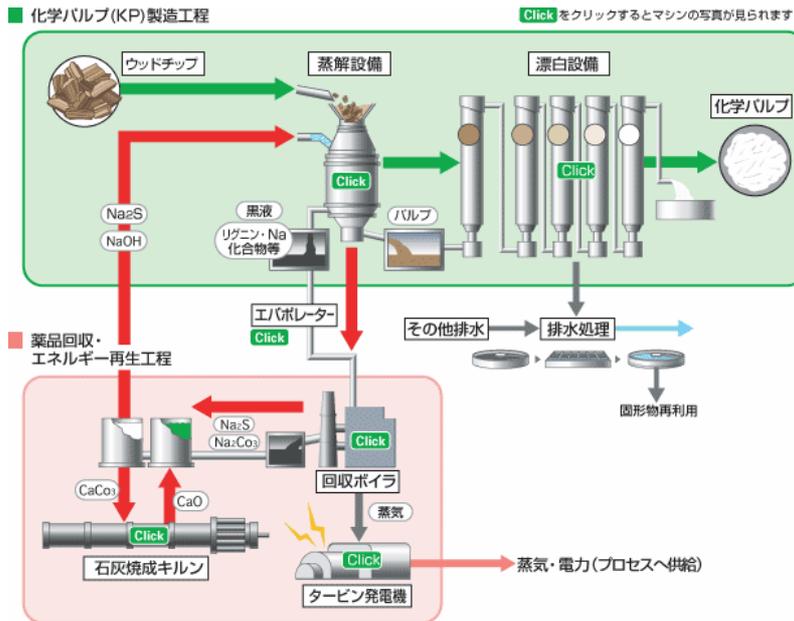
出典: 紙・板紙、パルプ、パルプ材の需給統計(日本製紙連合会)

(<http://www.e-patentmap.net/segments/statistics/06pulp.html>)

【パルプの一般的な製造工程】

化学パルプの一般的な製造工程は以下のとおりである。

- 1) 蒸解: 白液(硫化ナトリウム、水酸化ナトリウム)を高温、高圧で使って原料チップを溶かし、繊維を取り出す
- 2) 漂白: 取り出したパルプを漂白する
- 3) 回収・再生: パルプと分離した黒液(樹液)の分離、使用した薬剤の回収再生を行う。



出典: 王子製紙ホームページ (http://www.saiyo.ojpaper.co.jp/plant_engineer/kp.html)

【VOC を排出すると考えられる工程】

ヨーロッパ連合環境局(EEA)によれば、クラフトパルプの製造工程では、以下のような排出が考えられる。

工程	排出の内容	排出すると考えられる物質
蒸解工程	木材チップ製造器、蒸解タンク、ターペン副産、洗浄・スクリーン工程(洗浄機、スクリーン、乾燥機)	ヘキサン(イソマー)、ヘプタン(イソマー)、オクタン(イソマー)、ペンタン(イソマー)、
漂白工程	(パルプ添加化学物質、漂白技術による)、回収工程・燃焼(ボイラー)	C7-C10 パラフィン、メタン、エタン、エチレン、プロパン、プロペン、アセチレン、n-ブタン、ブテン、ターペン、メタノール
副生成物回収工程	回収工程・ブラックリカー回収工程(黒液酸化システム、蒸発器、回収炉(苛性化工程)、石灰炉、タール副生成)	

【排出係数】

VOC 排出量の推計に使った排出係数は、ヨーロッパ環境局(EEA)の次のものを引用した。

TGNMO(非メタン有機ガス)総排出量 = 空気乾燥パルプ1トンあたり、2キログラム

注 1: 燃焼機関の燃料からの排出係数を含む

注 2: TGNMO には、炭素系 VOC(ターペン、メタノール)のほか、硫化化合物(メチルメルカプタン(methyl mercaptan)、硫化ジメチル、二硫化ジメチル(dimethyl disulphide))を含む

【処理による排出抑制について】

日本製紙連合会によれば、わが国のクラフトパルプ製造設備には厳しい臭気規制があるため、蒸解釜や洗浄・スクリーン工程のクローズド化は徹底しているとのことである。排気装置に故障がない限り、VOC の大気排出は 99%抑制できるとしていることから、処理率を 99%として排出量を試算した結果、年間 200 トンとなった。

(9) 浄水等の塩素処理

浄水等の塩素処理によって発生するトリハロメタンの排出量を試算した。「水道統計」に掲載されている浄水場ごとの浄水量に対して、総トリハロメタン濃度を乗じて算出した。総トリハロメタン濃度が定量下限値未満だった場合には定量下限値の 1/2 の濃度を採用した。その結果、平成 16 年で 180 トンとなった。

参考II 既存インベントリからの変更点

(1) 変更の概要

既存インベントリの精度を向上させるために実施した主な変更点は以下のとおりである。

- ・ 既存インベントリで不足していた発生源を追加して VOC 排出量の推計を行った
- ・ 発生源の定義を明確化し、生産委託 (OEM) や流通による出荷量の重複を可能な限り除外した

(2) 発生源の抽出方法の変更内容

発生源の抽出方法については資料2参照

(3) 推計結果の比較

既存インベントリにおける VOC 排出量の推計結果との比較を別表 8 に示す。塗料が最も差分が大きかった。

別表 8 既存インベントリとの比較

既存インベントリにおける 発生源	VOC 排出量 (t/年)		対既存 インベントリ 比	差分
	既存インベ ントリ	改訂インベ ントリ		
塗料	841,446	544,203	65%	-297,243
印刷インキ	82,341	156,620	190%	74,279
接着剤	79,258	56,951	72%	-22,307
工業用洗剤	141,283	82,069	58%	-59,214
その他の化学製品の製造	122,724	132,060	108%	9,336
ゴム製品の製造	25,647	26,172	102%	525
クリーニング	24,312	51,612	212%	27,300
給油所	127,592	173,705	88%	-24,240
製油所及び油槽所	70,352			

(4) 発生源品目ごとの推計に使用したデータの変更内容

既存インベントリにおける VOC 排出量の推計結果の差分に影響したと考えられるデータの変更内容について別表 9 に示す。

別表 9 データの主な変更内容

既存インベントリにおける発生源	データの主な変更内容
塗料	原材料使用量から製品出荷量と VOC 含有率を乗じた VOC としての出荷量へ変更
印刷インキ	一律に設定していた大気排出率を印刷方法ごとに設定するよう変更
接着剤	既存インベントリでは接着剤とみなしていた一部の剤について別の発生源品目(ラミネート用接着剤等)へ変更
工業用洗剤	乾燥方式の実態に合わせた大気排出率へ変更
その他の化学製品の製造	大きな変更はなし
ゴム製品の製造	大きな変更はなし
クリーニング	処理装置の実態に合わせた大気排出率へ変更
給油所	既存調査の拡大推計から、ガソリン販売量と排出係数を乗じる推計方法へ変更
製油所及び油槽所	既存調査の拡大推計から、石油連盟の自主行動計画の引用へ変更