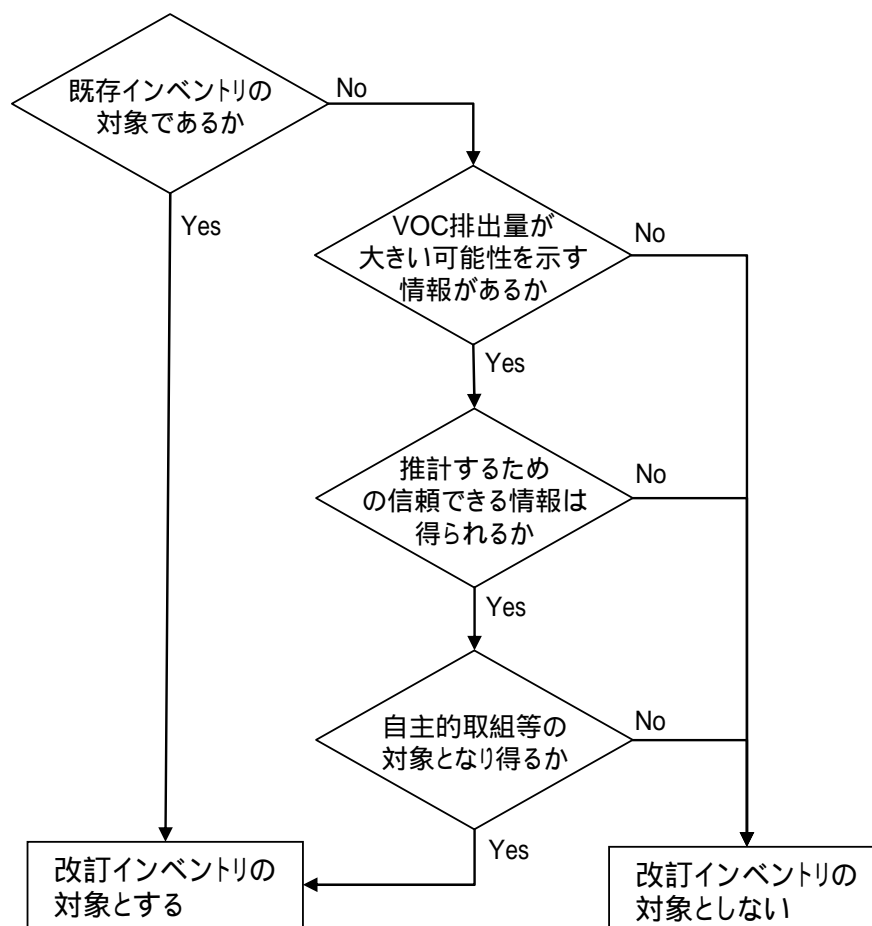


【参考資料】

参考I 推計対象とする発生源の選定方法

(1) 選定方法

改訂インベントリで対象とする発生源は、既存インベントリで対象としていた発生源(「塗料」等の9区分)をベースに、別図1に示す方法で発生源を追加することで選定した。



別図 1 改訂インベントリで対象とする発生源の選定方法

(2) 発生源の追加に係る情報源

既存インベントリで対象としていない発生源については、「VOC 排出量が大きい可能性を示す情報」がある場合に追加を検討したが、具体的には別表 1 に示す情報源(=改訂インベントリの発生源追加のための情報源)に基づいて検討することとした。

別表 1 改訂インベントリの発生源追加のための情報源

情報源		具体的な内容
ア	諸外国における VOC 排出インベントリ	以下の4カ国(地域)における VOC 排出インベントリ 米国、カナダ、メキシコ 欧州4カ国(オーストリア、デンマーク、フランス、オランダ)
イ	化管法に基づく PRTR データ	届出外排出量を推計している発生源 (「防虫剤・消臭剤」、「漁網防汚剤」等)
ウ	業界の製品情報	有機溶剤等の製造・販売業者による製品案内 (ホームページ等で公表されている各種資料)
エ	自主行動計画	業界団体が VOC 排出抑制に係る自主行動計画として国に報告した内容に記されたもの

### (3) 情報源の信頼性

改訂インベントリの発生源として追加するには、信頼できる情報が得られることが必要であるが、以下の条件をすべて満たす(又は同等の情報が得られる)場合に限り「信頼できる情報が得られる」とみなすこととした。

- 全国出荷量等の活動量データが把握できること
- 当該発生源に係る上記の捕捉率が著しく低くないこと
- 大気への排出率(又は排出係数)が合理的な方法で得られていること
- 主要な VOC 成分について定量的に把握できること

VOC 排出量の年次変化を把握するためには、情報が定期的に更新される必要があるが、著しい変化がないと見込まれる場合は、定期的なデータ更新を必須条件とはしないこととした。

### (4) 自主的取組等の対象

改訂インベントリの発生源として追加するには、固定発生源における VOC 排出抑制対策として「事業者の自主的取組」や「国民の努力」の対象となり得ることも条件とした。したがって、以下のような発生源は改訂インベントリから除外することとした。

- ア 移動発生源(自動車、船舶等)
- イ その他、他法令による規制等で既に十分な管理がされているもの
- ウ 自然発生源(植物等)
- エ その他、人為的な管理が困難なもの
- オ その他、自主的取組等に適さないことが明らかなもの

### (5) 選定結果

以上の方法で発生源の追加を検討した結果、改訂インベントリで対象とする発生源は別表 2 に示す 31 種類のものとした。選定された発生源は、製品等の品目として分類されているため、これらは「発生源品目」と呼ぶこととする。

別表 2 改訂インベントリで推計対象とする発生源品目

発生源品目	追加のための情報源			
	ア 諸外国	イ PRTR	ウ 製品情報	エ 自主行動計画
101	化学品(製造)			
102	食料品等(発酵)			
103	コークス			
201	燃料(蒸発ガス)			
202	化学品(蒸発ガス)			
311	塗料			
312	印刷インキ			
313	接着剤			
314	粘着剤・剥離剤			
315	ラミネート用接着剤			
316	農薬・殺虫剤等(補助剤)			
317	漁網防汚剤			
321	反応溶剤・抽出溶剤等			
322	ゴム溶剤			
323	コンパージング溶剤			
324	コーティング溶剤			
325	合成皮革溶剤			
326	アスファルト溶剤			
331	工業用洗剤			
332	ドライクリーニング溶剤			
333	塗膜剥離剤(リムーバー)			
334	洗浄用シンナー			
335	表面処理剤(フラックス等)			
341	試薬			
342	その他(不明分を含む)			
411	原油(蒸発ガス)			
412	化学品原料			
421	プラスチック発泡剤			
422	滅菌・殺菌・消毒剤			
423	くん蒸剤			
424	湿し水			

注1: 既存インベントリで対象としている発生源品目を網掛けで示す(区分や表現は一部変更)

注2: 上記「注1」の発生源品目はすべて改訂インベントリで対象とするため、「追加のための情報源」は示さない。

注3: 選定した発生源品目は、その使用目的等によって分類されるため、コード番号を付けて整理することとした。

改訂インベントリで既に対象としている発生源品目について、既存インベントリの発生源との対応関係は別表 3 に示すとおりである。

別表 3 改訂インベントリと既存インベントリの発生源との対応関係

発生源品目 (改訂インベントリ)	既存インベントリの発生源								
	塗料	印刷インキ	接着剤	工業用洗剤	その他の化学製品の製造	ゴム製品の製造	クリーニング	給油所	製油所及び油槽所
101 化学品(製造)									
201 燃料(蒸発ガス)									
202 化学品(蒸発ガス)									
311 塗料									
312 印刷インキ									
313 接着剤									
321 反応溶剤・抽出溶剤等									
322 ゴム溶剤									
331 工業用洗剤									
332 ドライクリーニング溶剤									
411 原油(蒸発ガス)									
412 化学品原料									

注: 改訂インベントリの発生源品目は、既存インベントリに対応するものがあるものだけを示す。

## 参考II 推計対象外とした発生源に係る VOC 排出量の参考値

国内外の情報から、VOC 排出量大きい可能性がある発生源のうち、いくつかのものは改訂インベントリの推計対象から除外することとした。それらの発生源と「対象としない理由」を別表 4 に示す。

改訂インベントリで対象としない発生源であっても、既存の調査結果として VOC 排出量を得られる場合や、容易に VOC 排出量が算出できる場合があるため、ここではそれらの結果を参考値として示す(別表 5)。VOC 排出量の出典や算出方法等は(1)以降に示した。

別表 4 改訂インベントリで推計対象としない発生源とその理由

発生源		対象としない理由				
		情報の不足	自主的取組等に適さない			
			ア	イ	ウ	エ
製品使用	不凍液					
	家庭用製品(ワックス、芳香剤等)					
	防虫剤・消臭剤					
	エアゾール噴射剤					
	香料					
移動発生源	自動車					
	二輪車					
	特殊自動車(建設機械等)					
	船舶(貨物船、漁船等)					
	鉄道車両					
	航空機					
自然発生源等	自動車等(燃料蒸発ガス;給油後)					
	動植物(野生)					
廃棄物関連	農業(畜産)					
	廃棄物(焼却処理)					
	廃棄物(埋立処分場)					
	廃棄物(野焼き)					
その他の燃焼	下水処理					
	燃料の燃焼					
	農業・建設業の燃焼(焼き畑等)					
	山焼き(管理された燃焼)					
	森林火災					
	建築物の火災					
その他の非意図的生成	事故・災害等					
	パルプ製造					
	浄水等の塩素処理					

注 1: 本表の発生源は、「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」に基づく届出外排出量や、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: 「自主的取組等に適さない」の欄の記号の意味は以下のとおり

- ア 移動発生源に該当するため
- イ その他、他法令による規制等で既に十分な管理がされているため
- ウ 自然発生源に該当するため
- エ その他、人為的な管理が困難であるため
- オ その他、自主的取組に適さないことが明らかであるため

注 3: 信頼できる情報が不足している発生源についても、「自主的取組等に適さない」理由がある場合には、それも併せて示した。

別表 5 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)	算出 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	110,000	平成 17 年	(3)
移動発生源 <sup>注2)</sup>	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		
	自動車等(燃料蒸発ガス; 給油後)	40,000		
自然発生源	森林からの放出 <sup>注3)</sup>	-	-	(5)
廃棄物関連	廃棄物(焼却処理)	110	平成 15 年度	(6)
	廃棄物(野焼き) <sup>注4)</sup>	13,000	平成 17 年	(7)
その他の燃焼	燃料の燃焼	27,000	平成 12 年 (天然ガスのみ 平成 16 年)	(8)
その他の 非意図的生成	パルプ製造	200	平成 17 年	(9)
	浄水等の塩素処理	180	平成 16 年	(10)

注 1: 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 2: 森林からの放出に係る VOC 排出量については諸説があるため、数値を示すことができなかった。

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。「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」(以下、「化管法」という。)に基づく届出外排出量によると、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を引用した。なお、化管法は平成 13 年度分排出量から算出が開始・公表されているため、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)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った。防虫剤については p-ジクロロベンゼン以外には、ナフタリン、樟脳などがあり、既存調査によれば p-ジクロロベンゼンと比べて、少量しか使用されていないことが把握できているが、推計可能な定量的データは得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)の排出である。塗料や家庭用品等の内容液は、それぞれ別掲する発生源品目等に含まれるため、ここでは液化ガスの成分だけを算

出した。

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 6 に示す。当該データは対象年度等が不明である。(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 6 の消費量については概ね妥当との回答を得ている。

別表 6 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 7 のとおりである。

別表 7 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

化管法に基づいて実施されている届出外排出量として、移動発生源に係る排出ガスや燃料蒸発ガスに係る排出量が公表されているため、この推計値を引用した。

### (5) 自然発生源

自然発生源に係る VOC 排出量についての参考文献は以下のとおりである。

- ・ 国際科学会議(ICSU)が主催する国際研究計画(IGBP ; International Geosphere-Biosphere Programme )の活動(GEIA; The Global Emissions Inventory Activity)の一環として作成された月別排出量データ(Guenther et al.(1995))
- ・ 国連欧州経済委員会(UNECE)の賛助等により発足した欧州モニタリング評価プログラム(EMEP)により作成されたインベントリガイドブック(CORINAIR)

### (6) 廃棄物の焼却処理

廃棄物の焼却については、一般廃棄物の焼却および産業廃棄物の焼却について、それぞれ算出した。

### 【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。）排出量を算定するときの値を引用した。上記により平成 15 年度の NMVOC 排出量は、約 90 トンである。

別表 8 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
バッチ燃焼式	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](http://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 排出量を算定するときの値を引用した。上記により平成 16 年度の NMVOC 排出量は、約 24 トンだった。

別表 9 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



(7) 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 排出量のみ算出することができた。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 10 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) <sup>(注)</sup>	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	NMVOC (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。

(8) 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、算出したものを別表 11 に示す。算出した VOC 排出量は、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るが、前提条件によって結果が少なからず変わるため、精度は高くない。

なお、我が国における化石燃料消費量(運輸部門を除く)は、米国の 20～25%程度であり、エネルギー種類別の構成比にも著しい差はない。したがって、わが国の燃焼施設等からの VOC 排出量も米国の 20～25%程度になることが予想されるが、ここでの算出結果は、いずれの分野も米国の 20%に満たないものであった。これは、引用した排出係数に大きなばらつきがあり、それを採用するための前提条件の差が主たる要因であると考えられる。

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、固定発生源全体で 2 万 7 千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 11 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) (a)	日本国内の VOC 排出量(千 t/年)								比率 =(b)/(a)	
		原油	重油	軽油	灯油	液化 石油 ガス	天然 ガス	石炭	合計 (b)		
発電施設	52	1.0	1.7	0.1	0.2	0.1	0.4	3.2	6.6	12.7%	
産業施設	170	-	4.2	1.1	1.5	0.8	0.1	4.7	12.4	7.3%	
民生施設等	家庭 (薪の燃焼)	745	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	その他	45	-	1.5	2.2	2.3	1.3	0.1	0.4	7.9	17.6%

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平成 16 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>

### (9) 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、算出を行った。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。

別表 12 我が国におけるパルプ種類別の生産量

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。

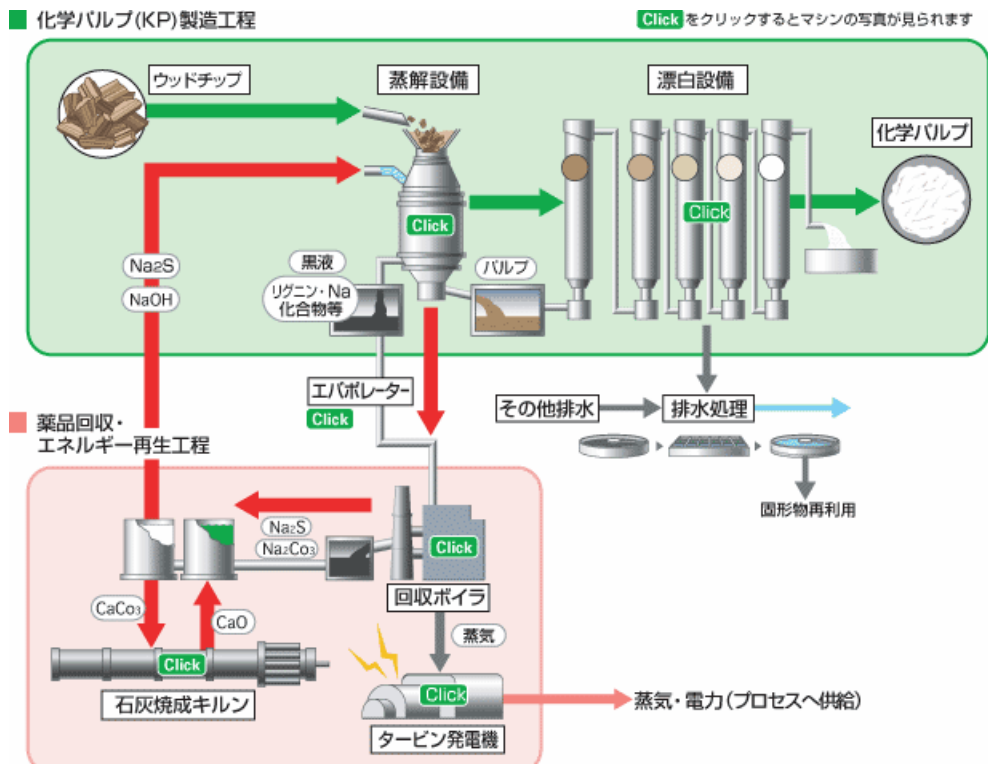
出典：紙・板紙、パルプ、パルプ材の需給統計(日本製紙連合会)

(<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](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。処理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% として排出量を算出した結果、年間 200 トンとなった。

#### (10) 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。