

化学製品製造小委員会(第2回) 説明資料

1. 業界団体の概要 (加盟企業数、当該業種でのカバー率等)

(社)日本化学工業協会(略称:日化協) 会員企業 188社 団体会員 77団体

特徴:化学業界全体は非常に大きな規模を持ち、企業及び業界全体を把握することが困難である。しかしながら、関連業界の主要な企業等はほぼ網羅している。

参考:「グラフで見る日本の化学工業 2004」パンフレット
頁5,6化学工業の主要製品とその構成比(2002年)

2. VOCを排出する施設の概要

1) 「化学製品製造における乾燥施設」について

(1) 「化学製品製造」について

化学業界は極めて裾野の広い業界であるため、「化学製品製造」の具体的概念を明確にしない限り、排出施設検討に着手することが出来ない。

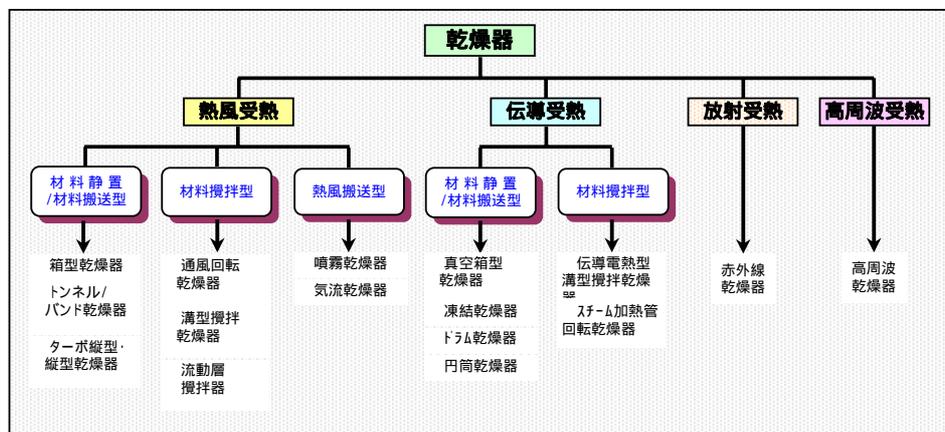
そこで今回の検討においては、化学製品製造を「ある原料を用い、化学反応により目的とする製品を得る業種」と規定することとした。

従って、化学反応を伴わないもの、及び単なるプラスチックの成形、フィルム加工等の業種のもは、「化学製品製造」業種には含まれない。今回こう決めた理由は、これらの除外した業種の施設が印刷等の他の小委員会の中に存在するためである。

(2) 「乾燥施設」について

乾燥施設は、その機能面から分類するとおおむね次のように分けることができる。

(乾燥施設の分類)



これらの施設分類を化学製品製造業からみた場合、次のような特徴がある。

放射受熱、高周波受熱: 水分蒸発を主目的に小規模に活用される技術
有機化合物を扱う化学製品製造用には不向き。

熱風受熱、伝導受熱: まとまった量の材料等の乾燥に活用される技術
化学製品製造の用途にも利用されることが多い。

更に、を、排ガス中VOCの排出状況の観点から考察すると、次のような特徴がある。

熱風受熱: 排ガス量が多く、VOC濃度が低いので、冷却器等によるVOC
回収の効率が悪く、大気へのVOC排出量が多い。

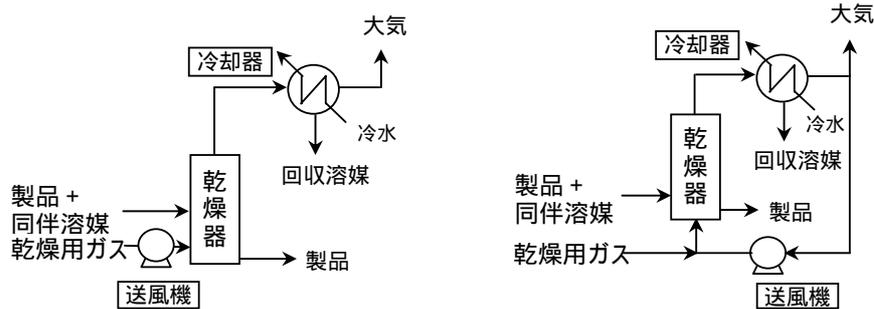
伝導受熱: 不活性ガスの同伴が少ないので、排ガス流量は少なく、VOC濃
度が高濃度である。この場合、化学プラントでは引火爆発、臭気

防止のため冷却器を設置しVOCを回収することが通例である。
従って、大気へ排出されるVOCの量は少ない。

以上のことから、環境影響度の大きな型式の乾燥器を優先的に検討する必要があるため、今回の検討では、乾燥施設を「熱及び乾燥用ガス(空気等)を用いて乾燥する施設」と規定することとした。

2) 「化学製品製造における乾燥施設」の具体的概念図

以上、1)及び2)で検討対象とした「化学製品製造における乾燥施設」の概念図を、図示すると次のようになる。



3. VOCを排出する施設数等について

1) 「化学製品製造における乾燥施設」でよく用いられる施設

化学製品で用いられる乾燥施設には、製品を連続的に供給しながら乾燥させる「連続式」のもの、製品の入れ替えを行い乾燥させる「回分式」のものがある。

このうち連続乾燥施設では、熱風受熱型においては

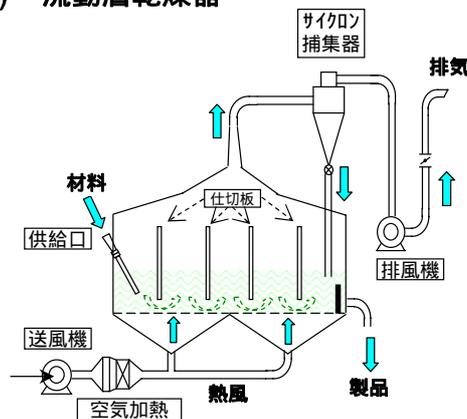
材料搬送：「バンド乾燥器」、材料攪拌型：「通風回転乾燥器」、「流動層乾燥器」
一方、伝導電熱型においては

材料攪拌型：「伝導伝熱溝型攪拌乾燥器」

の利用が多い。

ここでは連続的に利用される施設として、(1) 塩ビポリマー製造設備の「流動層乾燥器」、(2) 粘性製品を輪転するバンド上に展張し、乾燥させる「バンド乾燥器」、(3) ポリエチレン製造設備等の「伝導伝熱型溝型攪拌乾燥器」(通称パドルドライヤー)、及び(4) 一般的な製品に広く応用される「通風回転乾燥器」の4例を、個々に図示し若干の解説を加えた。

(1) 流動層乾燥器



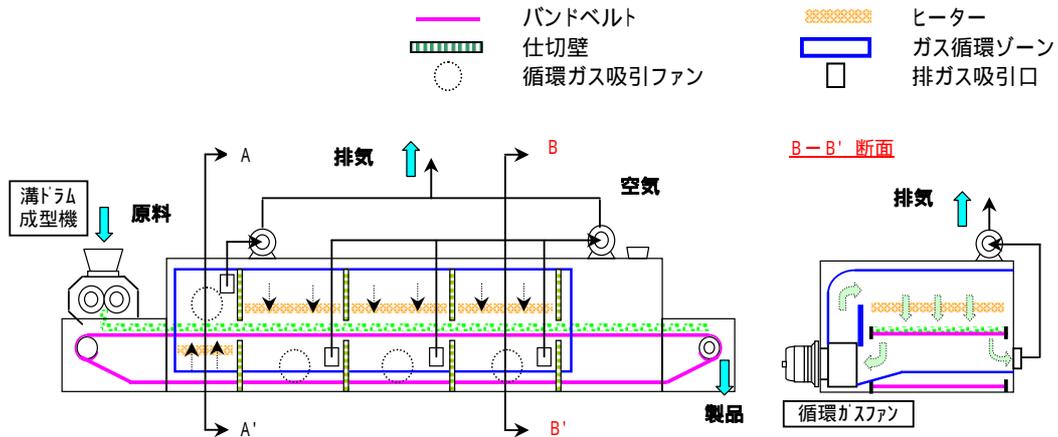
重合反応した後、生成した樹脂(微粉状)を最終的に製品化するため、製品中の未反応原料等及び水分を除去し、製品の仕様に仕上げる設備である。

乾燥器に製品が投入されると、装置下部から加温された熱風が導入されるため、微粉が施設内で激しく上下攪拌される。

その過程で、粒子中の未反応原料等が除去される。

この図では原材料は、左から投入され次第に右方向に移動、製品は最終的に堰を越えて右端の底部から得られる。

(2) 通気バンド乾燥器



：「A-A'断面」は、「B-B'断面」に対し風循環が上昇風となる構造となっている。

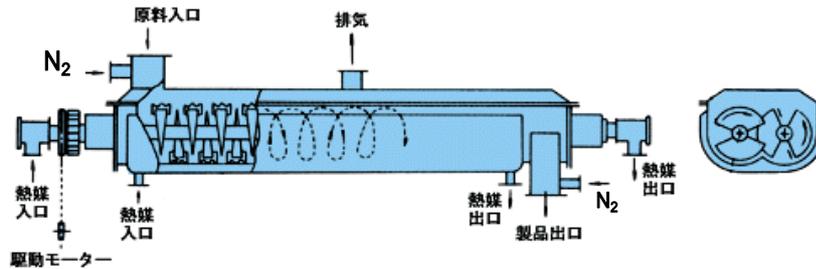
この設備は、粘性が高い原材料中から残存する未反応原料、副生成物、溶剤等を熱風により除去する設備である。この設備内では、金属製のベルト又は金網状ベルトがバンド状に回転していて、そのベルト上に、予め板状に成型された原材料が押し出される。

ヒーターにより加熱されたガスが循環している個別ゾーンを通過する時に、原材料中の残存物がガス中に除去される。加熱ゾーンには2種類あり、第1ゾーンが大方の残存物を除去する区間、第2ゾーンが時間をかけてゆっくり残りの残存物を追い出す区間である。

なお、循環ガス的一部分が排ガスファンにより外部へ排気される。

(3) 伝導伝熱型溝型攪拌乾燥器(パドルドライヤー)

〈パドルドライヤー構造図〉

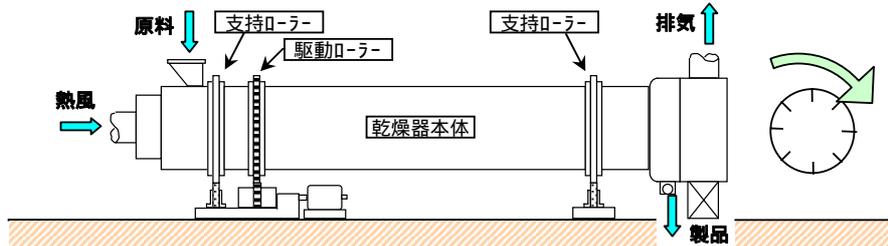


伝導伝熱型溝型攪拌乾燥器は、通称パドルドライヤーと呼ばれ、今まで述べたような熱風を作りその熱量により、原材料中にある未反応原料、副生成物、溶媒等を除去する型式とは異なる。上記の図で判るように、設備の中心に内容物を攪拌する軸が装備されているが、その軸は加熱媒体(蒸気、温水等)が通る中空構造となっている。

一方、胴体の周囲にはジャケットが付いていて、乾燥器外筒からも加熱できる。

つまり装置内部に導入された中間製品は、攪拌軸及び本体外側からの伝熱により加熱され、中間製品中の未反応原料、副生成物、溶媒等が排気という形で系外に除去される。

(4) 通風回転乾燥器



この設備は、設備上いわゆる「キルン」と全く同じ構造である。キルンの場合は、主に無機製品用の焼成炉を目的として使用されるが、これを未反応原料、副生成物等の除去の目的に利用するのが、このタイプの乾燥設備である。

応用範囲が極めて広いので、万能型ともいえるが、概して設備が大きいことから、大量の熱風を必要とする欠点がある。

3) VOCを排出する施設数等について

今まで述べた通り、「化学製品製造における乾燥施設」の考え方をやっと整理し、現在この考え方に沿って、該当する施設の状況調査を開始したばかりの段階にある。

従って、この考え方に該当する施設の設置数、排出状況等については、調査票の回収及び結果の集計・解析を経ないと、実態が判明しない状況下にある。

4. VOCの排出の形態

2.の項でも述べたように、化学製品製造業として捉えた場合、製造品目、製造工程及び取扱物質がばらばらであるため、VOCの排出実態を説明することは不可能である。

しかしながら前項で説明したように、乾燥設備の適用範囲を限定することにしたため、間もなくどの製造工程で該当する乾燥設備が存在するかが明確になると考えている。

なおこの検討に先立ち、法的に「乾燥施設」として考える場合の対象施設候補を事前にスクリーニングした結果、次のような製品群は検討対象製品群になりえると想定し、現在各関係業界における排出調査候補の選定を依頼中である。

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) ポリエチレン樹脂製造設備 | 2) ポリプロピレン樹脂製造設備 |
| 3) 塩化ビニル樹脂製造設備 | 4) 合成ゴム製造設備 |
| 5) ABS樹脂製造設備 | 等 |

5. 「乾燥施設」からのVOC排出実態

乾燥施設には、原料を連続的に供給し処理する「連続式」と、間歇的に供給する「回分式(バッチ式)」又は「半回分式」の施設が存在する。

連続式の施設の場合は、原料供給が定期的に行われるため、VOC排出量は通常一定となるが、回分式、半回分式の場合は供給直後にVOC揮発が最大となるため、供給直後が単位時間当たりの排出量が最大となる。

しかしながら大規模な製造能力を持つ化学製品の設備では、乾燥施設も「連続式」のものを採用するケースが多い。

なお、各施設からの排出状況(濃度、排ガス量、連続・バッチの区分、濃度変動、1工程当たりの時間等)は、製造する製品毎に異なるので、一概に説明できない。

6. VOC排出量に関する「裾切りの外形標準」とすべき指標

化学製品製造では、製品毎に個々に製造工程が異なること、製造技術毎に採用する技術も異なること、及び乾燥施設についても構造が色々異なること等があり、どの製造の場合は「どの設備で裾切り基準と考えるか」を述べることは困難である。

2.2)に示した図のうち、左図の場合は、送風機の「定格送風能力」が外形標準として利用可能と考えられる。

一方、2.2)の右図の場合は、設備内に窒素ガスを入れ、VOCを系外に排気する設備である。この場合の窒素ガスには何らかの「流入用の流量計」が存在するから、この流量が外形標準になりうると考えられる。

7. VOC排出抑制対策

1) 有害大気汚染物質・自主管理計画における削減対策事例

VOCの排出抑制対策は、排出される物質毎に物理的・化学的性質が異なるから、その対象となる製造製品、取り扱う物質毎に、個別に検討する必要がある。

日化協は、「有害大気汚染物質・自主管理計画」において、対象12物質のうちニッケルを除く有機化合物11物質について、平成8年度から各社が実施した「対策内容とその経済性評価」について、アンケート調査データを蓄積中である。

この対策事例のアンケート結果は、物質の性質に分けて採用技術の傾向等の解析が実施されている。

その結果によれば、次のような技術採用の状況が示されている。

(詳細情報 <http://www.safe.nite.go.jp/airpollution/index.html>)

対象VOC類	対策技術の概要			
1) 非塩素系炭化水素	油吸収	焼却	冷却凝縮	活性炭吸着
2) アルデヒド類	水吸収	焼却	凝縮	
3) 塩素化炭化水素類	活性炭吸着	焼却		

この傾向は、物質特有の物理・化学的性質に由来しているから、対象物質がVOC全体に拡大しても、この傾向に変動はなくこの情報が活用できるものと考えている。

2) VOC排出施設の処理装置の設置と抑制効果等

調査検討を行おうとする施設の排出状況、処理施設設置状況等は、3.3)の項で述べたように、調査を開始したばかりであるので、現状では対応状況は不明である。

8. VOC排出抑制対策に係るイニシャルコスト、ランニングコスト

標題の情報も、7.1)後半部分で述べた「対策内容の経済性評価」に記載されている。
この情報を解析すると、次のとおりの具体的物質事例を得ることが出来る。

対象物質	事例	総削減量(T)	削減コスト(万円/T)
ベンゼン	118	2,714	29
1,3-ブタジエン	76	947	37
アクリロニトリル	93	1,313	49
ホルムアルデヒド	41	116	91
アセトアルデヒド	33	289	33
トリクロロエチレン	32	112	130
テトラクロロエチレン	42	246	105
ジクロロメタン	205	4,190	21
クロホルム	48	435	39
塩ビモノマー	51	1,102	45
1,2-ジクロロエタン	52	1,025	39
総合計	791	12,489	35

なお、この表は設備投資に係る償却年数を15年として評価した金額である。

一方、上記11物質について、排ガス流量に着目した解析結果は次のとおりである。

排出流量ごとの「1トン削減費用」

〔7.1)後半記述の詳細情報の記載:H14年度版 頁30〕

【流量範囲】	H8-11年	H12-14年	年度合計
バッチ < 100m ³ /日	78	50	62
バッチ 100 ~ 1,000m ³ /日	21	47	31
連続 < 10m ³ /hr	28	54	38
連続 10 ~ 100m ³ /hr	17	39	26
連続 100 ~ 1,000m ³ /hr	30	21	25
連続 1,000 ~ 10,000m ³ /hr	25	52	34
連続 > 10,000m ³ /hr	37	51	44
開放系のため不明	25	19	22

9. VOC排出抑制に係る自主的取組の状況

日化協では、化学物質排出把握管理促進法(略称:化管法、PRTR法)の制定前から、自主的なPRTR排出量把握に努めてきた。

本格的な調査は1997年度から開始したが、その際の物質選定根拠は業界として年間1000トン以上の「製造・取扱実績」があり、該当物質が何らかの規制又は毒性等をもつものとして、自主的な「日化協PRTR対象物質(284)」を選定した。

その後、1999年に化管法が制定され、2002年度の施行実施とされた時点で日化協は対象物質を再検討し、法規制物質(354物質)のうち日化協PRTR対象物質に欠落している物質(多くは農薬類)を追加し、2001年度から合計(480物質)の調査を開始した。

現在この結果は、加盟各社に報告されると共に、各種の説明・講演会で公開中である。

このPRTR集計活動は、日化協が推進中である「レスポンシブル・ケア」活動の重要な成果物であり、一方で対象物質が「有害大気自主管理対象物質」に該当する場合は、化管法届出数値の大気部分も兼ねるため、継続的削減努力が公に評価される関係上、各企業はこの削減目標達成以上に、積極的な削減対策を実施している。

その結果、有害大気汚染物質の平成15年度削減目標は平均で30%であるのに対し、排出実績は実に「45～79%」という極めて高い削減率を達成している。

もちろん自主的な活動であるので、企業の排出状況調査の結果「全く新たな排出源の出現」により排出量が逆に増加し、削減どころではない物質も存在する。

しかし、当初から計画された排出源(既存排出源)の削減努力は着実に実行された。

このような有害大気汚染物質に対する企業姿勢は、公表が前提の日化協PRTR対象物質対策にも大きな影響を与えていて、日化協としてはこの物質群全体に対する具体的な削減目標を掲げていないにもかかわらず、全般的に化管法指定のPRTR対象物質以外の物質にも、何らかの削減傾向が見られる結果が得られている。

因みに、日化協PRTR排出量調査から

日化協PRTR総排出量(2000年度/2002年度 実績対比)

化管法届出対象物質総排出量(2000年度/2002年度 実績対比)

について解析して見ると、次の結果が得られる。(単位:トン/年)

	2000年度	2002年度	削減量
日化協PRTR総排出量	92,998	68,520	24,478
化管法届出対象物質総排出量	45,142	28,679	16,463

即ち、日化協総排出量削減の方が、法でいう総排出量削減の量を上回っている。

従来から「日化協排出量の9割は大気」への排出であることが明白であるので、この数値は日化協独自のPRTR対象物質についても、大気排出の削減を裏付ける数値である。

今後は、VOC自主管理という新たな対応に対して、この日化協PRTR集計活動の成果を考慮しながら、更なる活動の推進を検討中である。

(なお以下の図の「調査年度」の排出量とは、その前年の排出量のことである。)

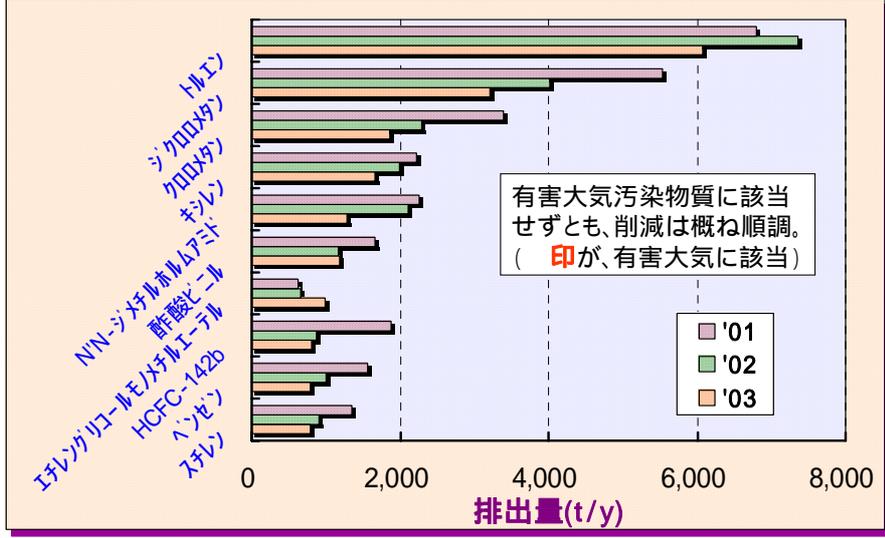
1. 日化協P R T R排出量の経年変化



P R T R法による公表制度が、企業の排出削減努力を加速させ

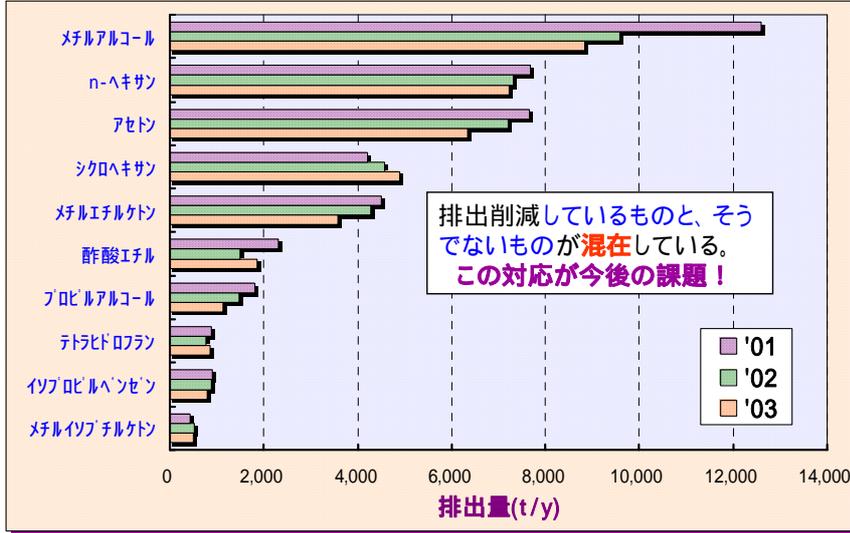
2. 日化協P R T R排出量 (法上位10物質)

P R T R法対象物質(354)中で排出量上位10物質の年次推移



3. 日化協P R T R 排出量(協会上位10物質)

P R T R 法に該当せず日化協対象物質中で排出量上位10に該当するVOC類

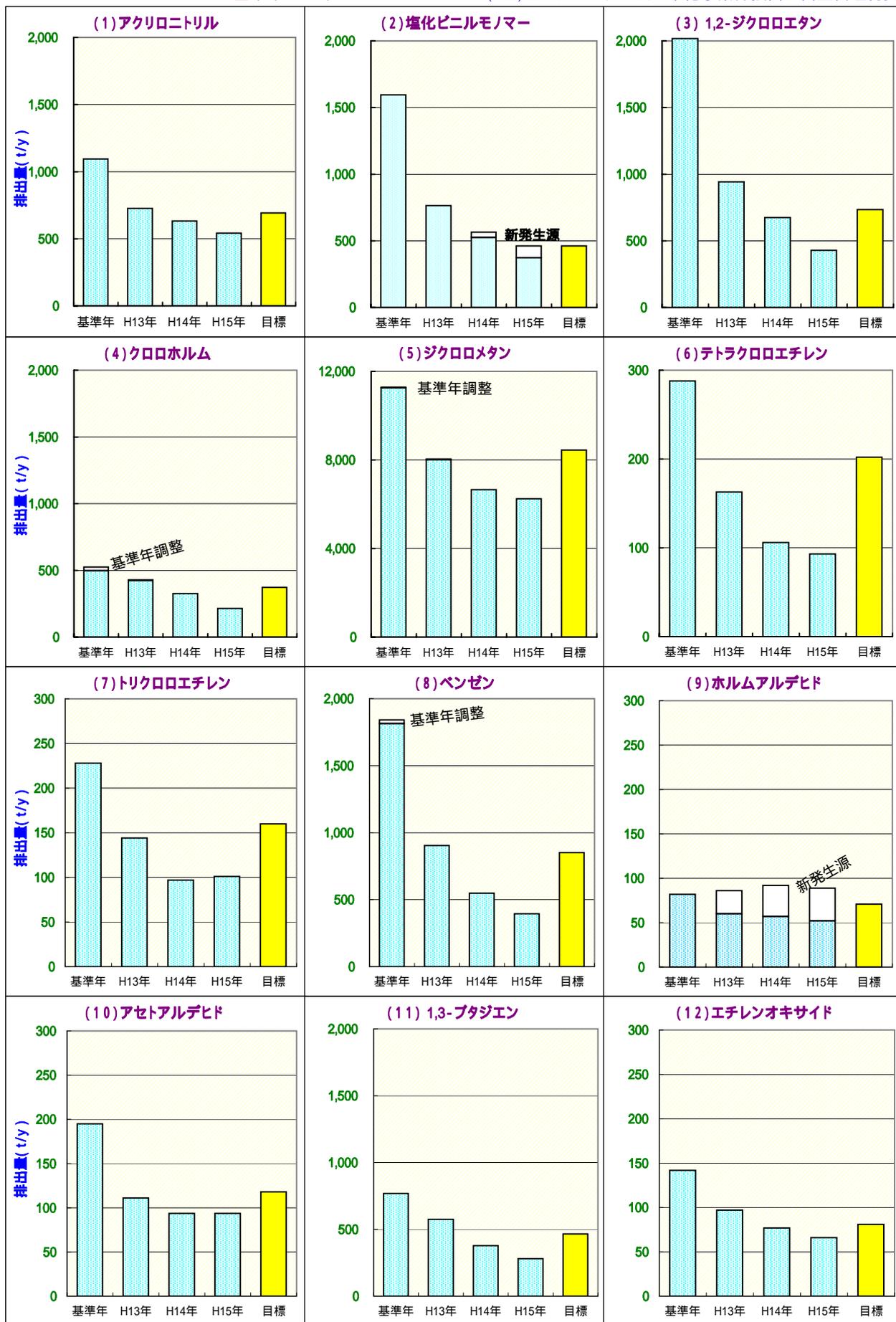


以上

(参考)有害大気汚染物質 自主管理対象物質(第 期) 排出量の推移

基準年:H11年

(12)エチレンオキサイドは、化学業界独自の自主管理物質



(参考) 有害大気汚染物質 自主管理対象物質(第 期)の排出量、削減率、達成率 一覧

対象物質	区分	基準年 (平成11年度)	平成13年度		平成14年度			平成15年度			目標年 (平成15年)		
		排出量	排出量	削減率	達成率	排出量	削減率	達成率	排出量	削減率	達成率	排出量	削減率
(1) アクリロニトリル	製造	48	41	14.6%	70.0%	39	18.8%	90.0%	25	49.0%	235.0%	38	21%
	使用	1,046	685	34.5%	92.3%	593	43.3%	115.9%	518	50.5%	135.1%	655	37%
	合計	1,094	726	33.6%	91.8%	633	42.1%	115.0%	542	50.4%	137.6%	693	37%
(2) 塩化ビニルモノマー	製造	267	171	36.0%	60.4%	104	61.0%	102.5%	69	74.2%	124.5%	108	60%
	使用	1,328	593	55.3%	75.4%	422	68.2%	92.9%	303	77.2%	105.1%	353	73%
	新規	-	-			39			89				
	合計	1,595	764	52.1%	73.3%	565	64.6%	90.8%	461	71.1%	100.0%	461	71%
(3) 1,2-ジクロロエタン	製造	1,396	411	70.6%	88.6%	343	75.4%	94.7%	167	88.0%	110.5%	284	80%
	使用	621	531	14.5%	52.9%	331	46.7%	170.6%	263	57.6%	210.6%	451	27%
	合計	2,017	942	53.3%	83.9%	674	66.6%	104.8%	430	78.7%	123.8%	735	64%
(4) クロロホルム	製造	96	105	-9.8%	-18.8%	66	31.3%	60.0%	44	54.2%	104.0%	46	52%
	使用	401	322	19.6%	106.4%	260	35.2%	190.5%	170	57.6%	312.2%	327	18%
	合計	497	428	14.0%	55.9%	326	34.4%	137.9%	214	56.9%	228.2%	373	25%
	調整	525		18.5%	64.0%		37.9%	130.9%		59.2%	204.6%		29%
(5) ジクロロメタン	製造	126	109	13.6%	29.6%	87	31.0%	67.2%	50	60.3%	131.0%	68	46%
	使用	11,130	7,928	28.8%	116.2%	6,566	41.0%	165.6%	5,619	49.5%	200.0%	8,374	25%
	合計	11,256	8,037	28.6%	114.4%	6,653	40.9%	163.6%	6,245	44.5%	178.1%	8,442	25%
	調整	11,281		28.8%	114.3%		41.0%	163.0%		44.6%	177.4%		25%
(6) テトラクロロエチレン	製造	6	1	80.7%	161.3%	1	83.3%	166.7%	1	83.3%	166.7%	3	50%
	使用	282	162	42.6%	144.7%	105	62.8%	213.3%	92	67.4%	228.9%	199	29%
	合計	288	163	43.4%	145.3%	106	63.2%	211.6%	93	67.7%	226.7%	202	30%
(7) トリクロロエチレン	製造	11	7	38.6%	141.4%	3	72.7%	266.7%	3	72.7%	266.7%	8	27%
	使用	217	137	36.8%	122.7%	94	56.7%	189.2%	98	54.8%	183.1%	152	30%
	合計	228	144	36.9%	123.6%	97	57.5%	192.6%	101	55.7%	186.8%	160	30%
(8) ベンゼン	製造	332	259	22.0%		140	57.8%		86	74.1%		-	
	使用	1,482	644	56.5%		408	72.5%		308	79.2%		-	
	合計	1,814	903	50.2%	94.5%	548	69.8%	131.3%	394	78.3%	147.3%	850	54%
	調整	1,814		50.2%	94.5%		69.8%	131.3%		78.3%	147.3%		53%
(9) ホルムアルデヒド	製造	18	21	-16.6%	-	12	34.4%	-	11	41.1%	-	18	0%
	使用	64	39	39.1%	218.9%	46	28.9%	161.7%	41	36.0%	201.4%	53	18%
	新規	-	26			35			37				
	合計	82	86	-4.8%	-34.5%	92	-12.2%	-87.1%	89	-8.5%	-60.9%	71	14%
(10) アセトアルデヒド	製造	153	64	58.2%	127.1%	61	60.1%	131.4%	60	60.8%	132.9%	83	46%
	使用	42	47	-11.9%	-71.4%	33	21.4%	128.6%	34	19.0%	114.3%	35	17%
	合計	195	111	43.1%	109.1%	94	51.8%	131.2%	94	51.8%	131.2%	118	39%
(11) 1,3-ブタジエン	製造	41	24	41.5%	242.9%	12	70.7%	414.3%	9	78.0%	457.1%	34	17%
	使用	728	552	24.2%	59.5%	366	49.7%	122.3%	272	62.6%	154.1%	432	41%
	合計	769	576	25.1%	63.7%	378	50.8%	129.0%	281	63.5%	161.1%	466	39%
(12) エチレンオキシド	製造	8	13	-62.5%	-	10	-25.0%	-	8	0.0%	-	8	0%
	使用	134	84	37.3%	82.0%	67	50.0%	109.8%	58	56.7%	124.6%	73	46%
	合計	142	97	31.7%	73.8%	77	45.8%	106.6%	66	53.5%	124.6%	81	43%

削減率 = (基準年排出量 - 各年度排出量) / 基準年排出量 × 100

達成率 = (基準年排出量 - 各年度排出量) / (基準年排出量 - 目標年度排出量) × 100

調整: 新規に参加した会社の基準年排出量を加えた場合

新規: 既参加会社での精査等による新たな発生源からの排出量および新規に参加した会社の排出量

ベンゼンの目標年排出量については、製造・使用の区分ごとの目標は定めていない。(代替目標: 事業所当たり排出量: 50t/年以下)