

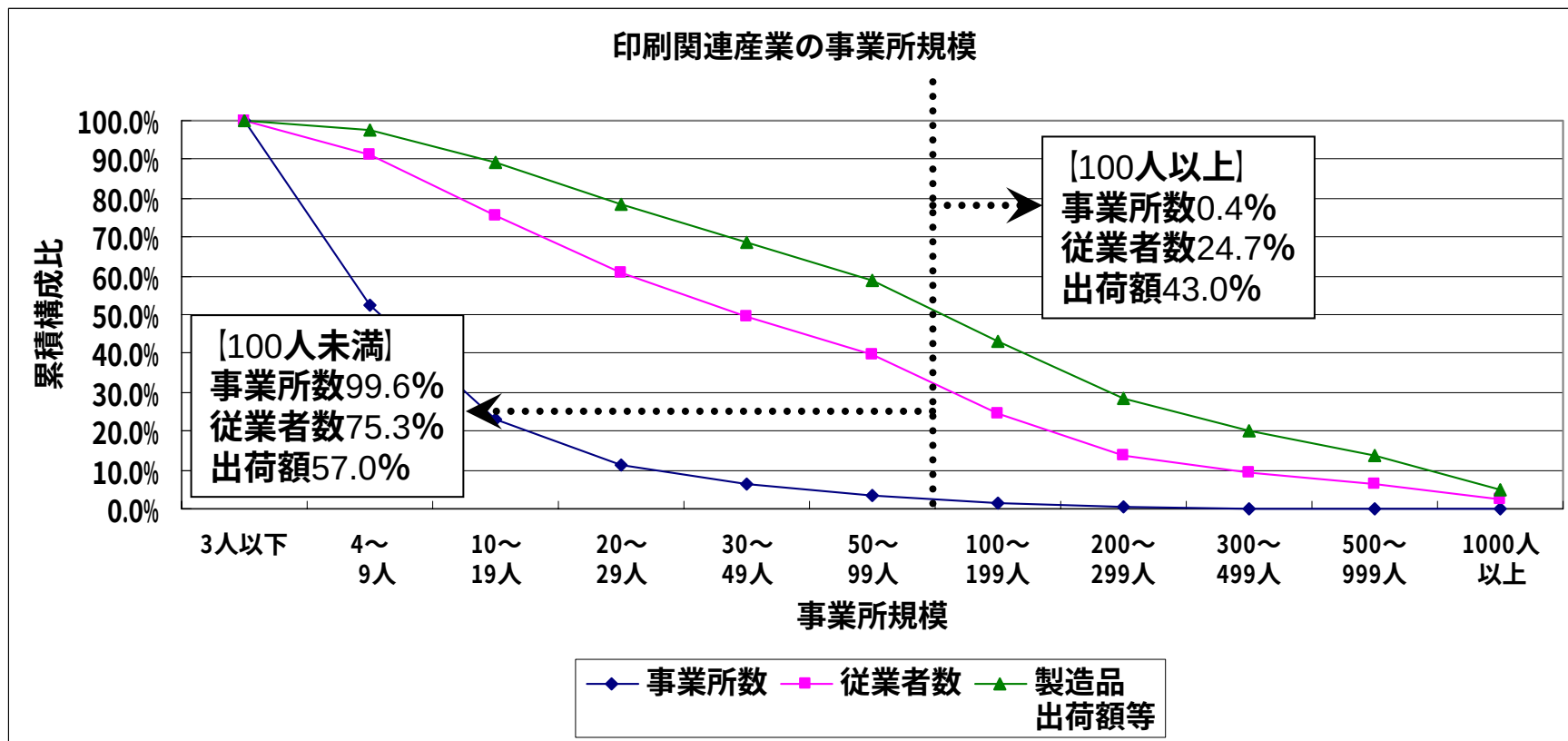
印刷産業における VOCの使用・排出抑制の現状

平成16年9月17日

(社) 日本印刷産業連合会

印刷関連産業の特性

- 小規模零細事業所が大半を占める
 - － 従業員規模100人未満の事業所が全体の99.6% (従業者数は75.3%、出荷額は57.0%)
 - » 平成14年工業統計表「印刷・同関連産業」：印刷業、製版業、製本業、印刷物加工業、印刷関連サービス業…出荷額の9割が印刷業



(社) 日本印刷産業連合会の概要

- **社団法人日本印刷産業連合会（日印産連）は、1985年に印刷産業10団体が結集し、産業のいっそうの発展と生活文化向上に寄与することを目的に設立。**
 - **日印産連に属さない主な団体としては、新聞印刷、金属印刷、捺染印刷、段ボール印刷等の関係団体がある。**
- **全印刷産業関連事業所の約35%をカバーしている。**
 - **全国の印刷関連産業の事業所数は約37,000。**
 - » 平成14年工業統計表「印刷・同関連産業」：印刷業、製版業、製本業、印刷物加工業、印刷関連サービス業…出荷額の9割が印刷業
 - **社団法人日本印刷産業連合会の会員団体は10団体で会員企業数は合計13,059。（平成16年4月1日現在）**

(社) 日本印刷産業連合会の構成

	構成団体	会員企業数
(社) 日本印刷産業連合会 10団体 13,059社	印刷工業会	107
	全日本印刷工業連合会	8,002
	日本フォーム印刷工業連合会	170
	(社) 日本グラフィックサービス工業会	1,480
	日本グラフィックコミュニケーションズ	484
	全日本製本工業組合連合会	1,462
	全日本シール印刷協同組合連合会	803
	全国グラビア協同組合連合会	185
	全日本スクリーン印刷協同組合連合会	237
	全日本光沢化工紙協同組合連合会	129

印刷インキの乾燥方式とVOC排出

- **酸化重合および浸透乾燥型の印刷インキ**
 - 印刷工場ではVOC成分はほとんど大気へ排出しない
 - VOC成分の大部分が皮膜内に残存し、印刷後の加工、流通の過程で平衡に至るまで徐々に大気中に排出
- **熱風乾燥および蒸発乾燥型の印刷インキ**
 - 使用したVOC成分の大部分は皮膜面に残らず、印刷・乾燥部で大気中に排出
 - VOC処理装置が設置されていなければ、そのまま大気へ排出
 - » (社) 環境情報科学センター「平成14年度揮発性有機化合物(VOC) 排出に関する調査報告書～VOC排出抑制対策技術動向～」(平成15年3月) p.20をもとに作成

印刷インキの種類ごとの印刷方法 および乾燥方式

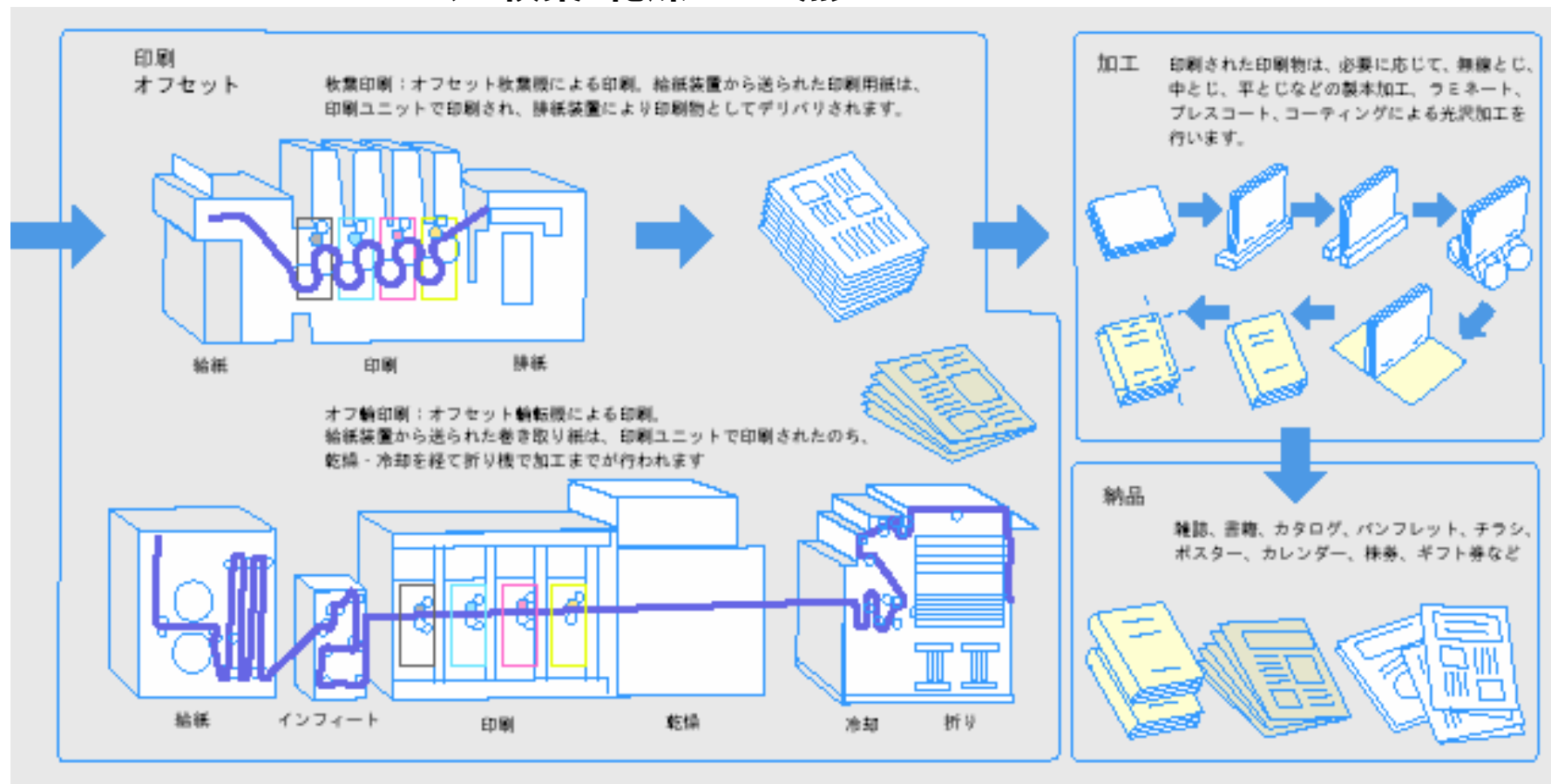
印刷インキ種類	印刷方法	乾燥方式
平版(オフセット)インキ 137,636t	オフセット枚葉印刷	酸化重合・浸透乾燥
	オフセット輪転印刷	熱風乾燥
凸版・凸版輪転インキ 9,893t	凸版枚葉印刷	酸化重合・浸透乾燥
	凸版(活版)輪転印刷	酸化重合・浸透乾燥
樹脂凸版(フレキソ)インキ 24,855t	フレキソ印刷	浸透乾燥・蒸発乾燥
出版グラビアインキ 23,095t	グラビア印刷	蒸発乾燥
特殊グラビアインキ 111,269t	グラビア印刷	蒸発乾燥
その他の印刷インキ 39,598t	各種印刷	各種乾燥方式
新聞インキ 51,096t	新聞印刷	酸化重合・浸透乾燥

(2000年度出荷量)

(社)環境情報科学センター「平成14年度揮発性有機化合物(VOC)排出に関する調査報告書～VOC排出抑制対策技術動向～」(平成15年3月) p.20をもとに作成

オフセット印刷の図解

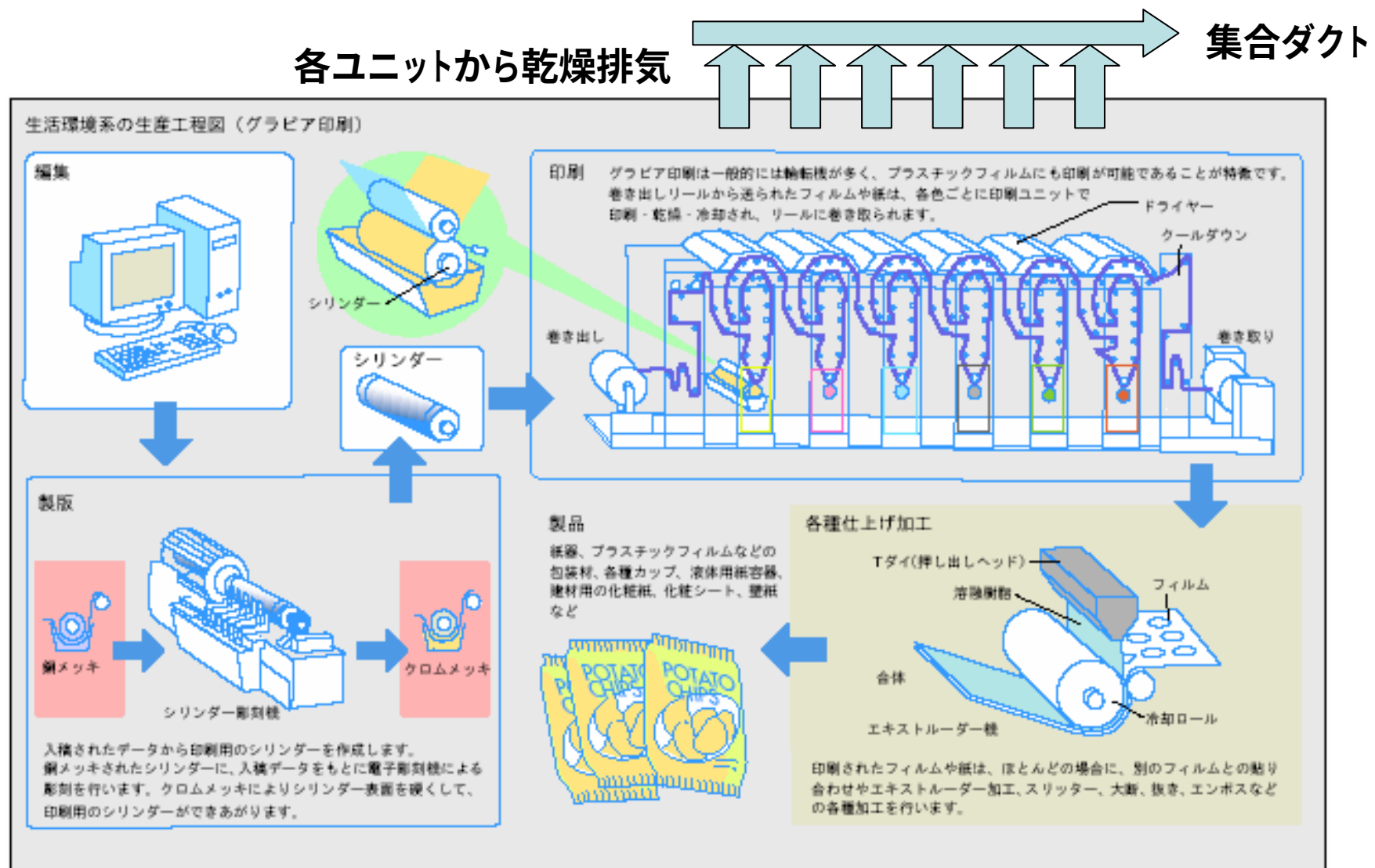
オフセット枚葉：乾燥パート無



トッパングループ環境保全活動の報告
「環境報告書2001」より

オフセット輪転：乾燥パート有

グラビア印刷の図解

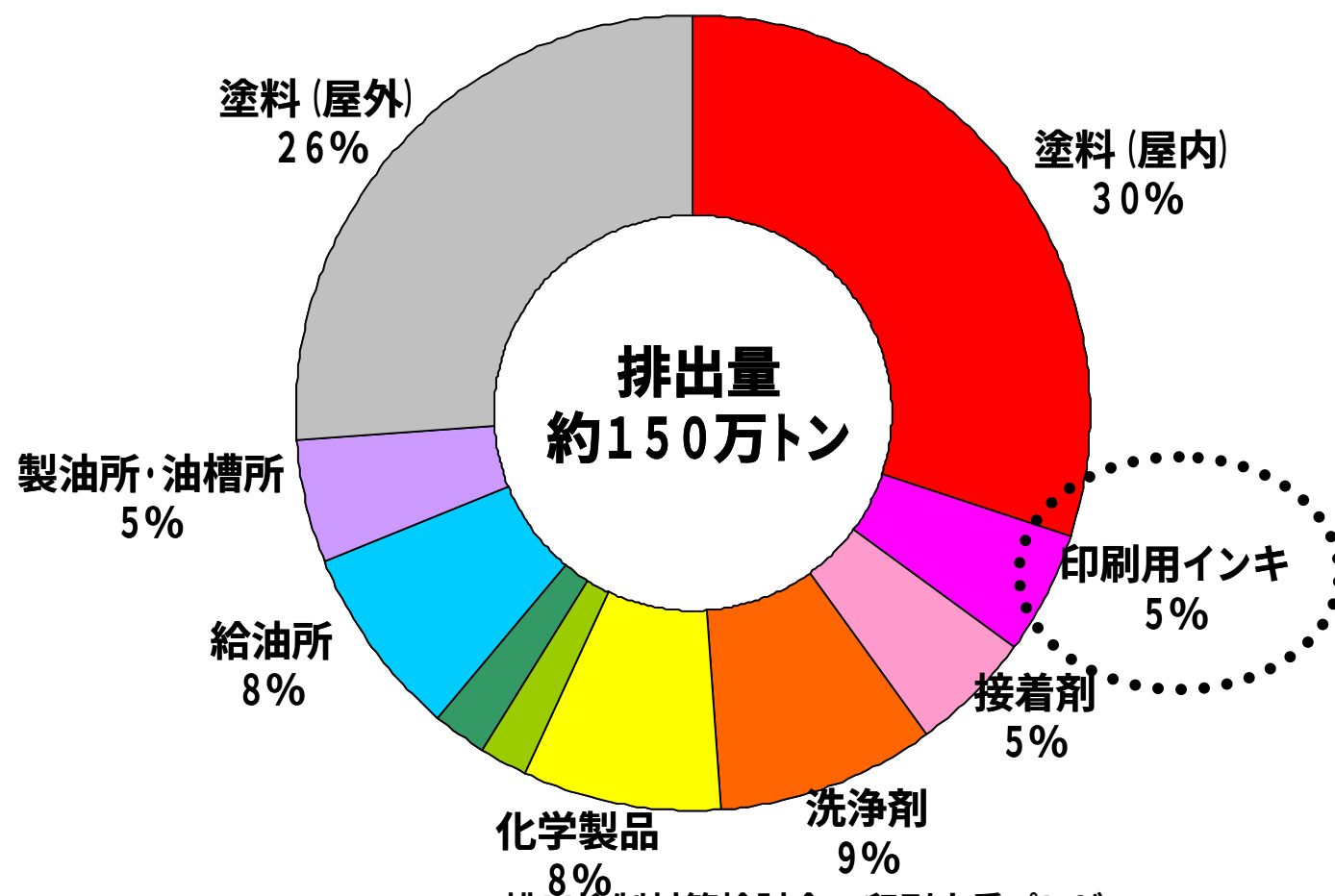


トッパングループ環境保全活動の報告
「環境報告書2001」より

040917VOC排出抑制対策検討会－印刷小委プレゼン

印刷インキ使用に伴うVOC排出量

- 平成12年度全国合計VOC排出推計量：150万t
- そのうち、印刷用インキが占める割合：5%
 - » (社) 環境情報科学センター「平成14年度揮発性有機化合物 (VOC) 排出に関する調査報告書～VOCインベントリ～」



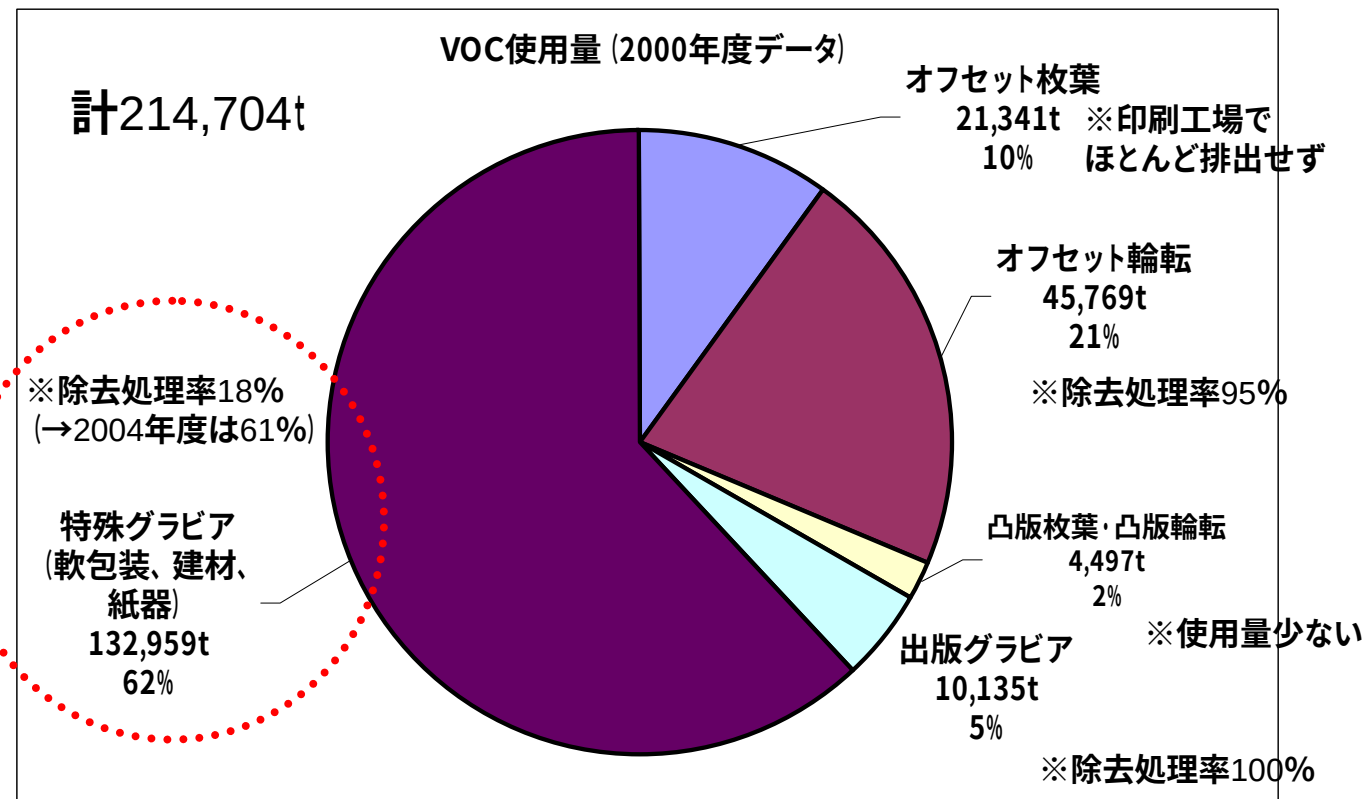
印刷インキに使用されるVOC成分

- **トルエン**:26.4%
- **酢酸エチル**:14.2%
- **メチルエチルケトン (MEK)**:11.8%
- **イソプロピルアルコール (IPA)**:9.6%
 - 上記4物質でインキ全体の62.0%
 - ほとんどが、特殊グラビア及び出版グラビアで使用する
- **高沸点溶剤**:26.0%
 - ほとんどが、オフセット輪転及びオフセット枚葉
- **その他**:12.0%
 - » (社)環境情報科学センター「平成14年度揮発性有機化合物 (VOC) 排出に関する調査報告書～VOCインベントリ～」より

VOC成分使用量の多い印刷方式

- 特殊グラビア印刷：印刷全体のVOC使用量の大半を占める
 - 軟包装グラビア、建材グラビア、紙器グラビア

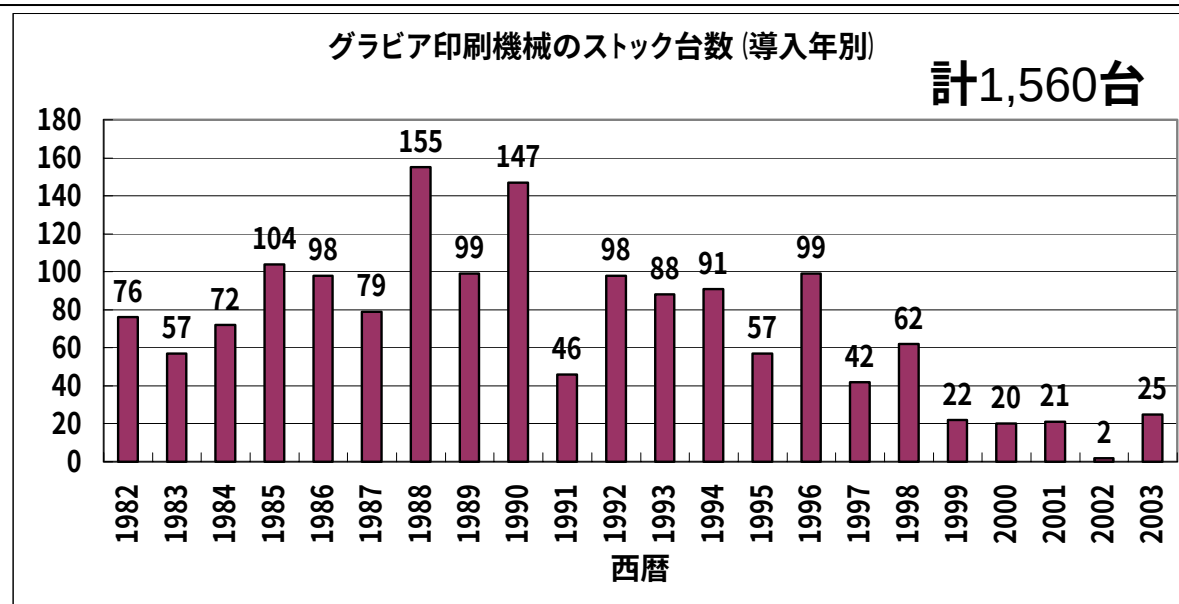
規制対象は、特殊グラビア印刷施設に限定するのが合理的



日印産連推計 (2004年度実施)

グラビア印刷機械の台数

- 過去約20年間のグラビア印刷機械のストック台数は、1,560台
 - ストック＝生産－輸出＋輸入で算出（廃棄は考慮せず）
- 20年以上の機械も相当数稼働中であり、総数は2,000台以上と推定



ストック＝生産－輸出＋輸入

2000～2003年の生産台数は、23台、31台、24台、31台であるが、ストックがマイナスとなるため、75台と仮定

生産台数は、通商産業省／経済産業省「機械統計」

輸出・輸入台数は、大蔵省／財務省「通関統計」

資料：日本印刷産業機械工業会

特殊グラビアの事業規模と 印刷機台数の関係

- 印刷機の「台数」と事業所規模には比例関係がある
 - 印刷機械の「規模」と事業所規模の間に比例関係はない
 - » 印刷機械の規模は「版胴幅」、事業所の規模は「従業員数」
- 最も規模の大きな事業所（200人以上）だけで特殊グラビアにおけるVOC使用量の60%を占める

企業売上規模	事業所 従業員規模	事業所数	事業所あたりの保有数						1事業所当り VOC使用量 (トン／年)	事業所規模別 VOC使用量 (トン／年)	
			大		中		小				
			台数	版胴数	台数	版胴数	台数	版胴数			
3億円未満	9人以下	18	0.4	2.0	0.7	2.1	1.2	3.6	11	197	0.3%
3～6億円	10～19人	21	1.1	5.5	0.7	4.2	1.9	3.8	36	748	1.0%
3～6億円	20～29人	13	2.0	12.0	0.5	2.0	0.5	1.5	125	1,628	2.3%
6～10億円	30～49人	26	2.2	15.4	0.6	4.8	0.2	1.0	164	4,259	5.9%
10～30億円	50～99人	34	2.9	20.3	0.7	5.6	0.3	1.2	408	13,883	19.3%
30～60億円	100～199人	15	2.6	18.2	0.9	4.5	0.2	1.0	465	6,978	9.7%
60億円以上	200人以上	28	4.4	30.8	0.7	4.9	0.4	2.4	1,582	44,306	61.5%
総平均		155	2.4	15.1	0.7	4.1	0.6	2.4	465	72,000	100.0%

(合計値)

印刷機規模区分	版胴幅
大規模	1,000mm以上
中規模	651～999mm
小規模	650mm以下

全国グラビア協同組合、印刷工業会アンケート調査結果

特殊グラビアの事業規模と 排気風量の関係

売上規模	従業員規模	事業所数	事業所あたりの排気風量＊			1事業所当り 排気風量 (Nm ³ /min)	事業所規模別 排気風量 (Nm ³ /min)
			印刷機大 排気風量 (Nm ³ /min)	印刷機中 排気風量 (Nm ³ /min)	印刷機小 排気風量 (Nm ³ /min)		
3億円未満	9人以下	18	108	86	101	295	5,308
3～6億円	10～19人	21	297	172	106	576	12,088
3～6億円	20～29人	13	648	82	42	772	10,036
6～10億円	30～49人	26	832	197	28	1,056	27,466
10～30億円	50～99人	34	1,096	230	34	1,359	46,220
30～60億円	100～199人	15	983	185	28	1,195	17,930
60億円以上	200人以上	28	1,663	201	67	1,931	54,076
総平均		155	815	168	67	1,026	24,732

＊印刷機規模による版胴ごとの排気風量×印刷機規模ごとの事業所あたり版胴数

サカタインクス(株) 報告資料を参考にして排気風量を区分

(大、中、小の規模の印刷ユニット数は全て8とする。また局所排気風量を含んで算定)

大規模:1000mm以上→**430m³/台** 1版胴あたりの排気風量 54 Nm³

中規模:651～999→**325m³/台** 1版胴あたりの排気風量 41 Nm³

小規模:650以下→**220m³/台** 1版胴あたりの排気風量 28 Nm³

日本印刷学会 技術委員会 平成14年度 第2回グラビア研究会

「グラビア印刷における有機溶剤処理装置の概要」サカタインクス(株) 報告資料を参考に算出

印刷機規模・版胴・台数別排気風量 (Nm³/min)

印刷規模/版胴数	4版胴	8版胴	8版胴印刷機2台	8版胴印刷機4台
印刷機大	216	432	864	1,728
印刷機中	164	328	656	1,312
印刷機小	112	224	448	896

040917VOC排出抑制対策検討会－印刷小委プレゼン

グラビア印刷の 主なVOC排出濃度変動要因

- **印刷幅**
 - 印刷幅は概ね500mmから2000mm程度
 - 印刷需要、後加工を考慮して事業者が決定
- **印刷機の版胴数・使用数**
 - 印刷機は概ね2色機から8色機まで
 - 各版胴の排気ダクトを連結し、集合ダクトにしてVOCを排出
 - 印刷機の版胴数及び、印刷物の色数 (=使用版胴数) により濃度が変動
- **個々の印刷物の絵柄、濃度**
 - 文字のみの場合、小から大にいたる面積の絵柄の場合、全面ベタの場合等
 - 濃度対応するために版深を深くすることも影響
- **印刷速度**
 - 個々の印刷物ごとに設定 (色数、絵柄、被印刷物の素材、厚さ、乾燥性、片面or両面によって異なる)
- **印刷機稼働状態**
 - 準備時と運転時で濃度が変動

軟包装グラビア印刷工場事例①

(印刷のみ)

1F:印刷機

8色印刷機×1台
7色印刷機×3台



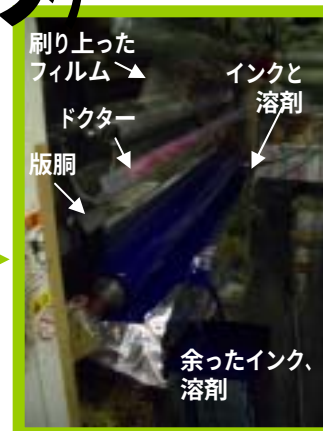
Start

①エアシャワー
ゴミ、ほこりの除去



8色印刷機
濃い色から1色ずつ塗り重ねる
上の製品の場合、
緑、紫、スミ、赤、青、黄、橙、白

②印刷



- ・インキと溶剤をインクバットで混ぜる
- ・版胴に過剰なインクを盛らないよう、「ドクター」で余分なインクを除去
- ・版胴が回転しフィルムに刷る
- ・余ったインクは再利用 (溶剤は揮発)

版胴幅は最大1200mm
スピードは最大250m/sec.
フィルムは乾燥を経て次の版胴へ。
色数分だけ繰り返し、最後に巻き取って完成

インキ、溶剤は原料表示されている。インキは顔料によって構成違う

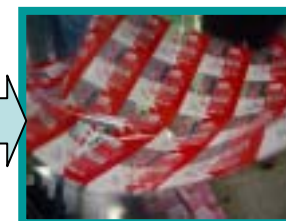


インクや溶剤は作業場に積まれている⇒



④完成

⇒ラミネートへ (他企業)



③乾燥

約50度の熱を加える



⑧局所排気



⑨空調排気

⑤濃縮⇒⑥脱臭装置⇒⑦排気

3F、屋上へ

軟包装グラビア印刷工場事例① (印刷のみ)



軟包装グラビア印刷工場事例②

(製版＋印刷＋ラミネート＋製袋)

①製版(全自動)

- ・版胴にレーザーで深さ20～30ミクロンの図柄を彫る
- ・最後にクロムめっきを施し完成。
- ・廃液はイオン交換を行い処理するが、きれいな分は業者に委託。2ヶ月で4トン(月2トン)出る。



版胴を1年保管するため、
常時12000～13000本のス
トックがある

②印刷

- ・印刷方法はどの工場でも同様。



印刷方法はどの
工場も同じ



ベタ塗りは厚さ2ミクロン
この日は176m/minだが、
インクの種類や幅、厚さ
によってスピードは変わる



ここから排ガスを吸引し、
屋上の排気塔に送る

③ラミネート加工

- ・接着剤を塗布、溶剤乾燥後、フィルム等を貼り合わせる工程。
- ・接着剤はフィルム種類によって材質が変わる。



ラミネート(pp)



接着剤の溶媒組成



フィルムの進行方向

接着剤塗布後、機械上部の
乾燥室で溶剤を揮発させる

軟包装グラビア印刷工場事例②

(製版＋印刷＋ラミネート＋製袋)

④製袋

・ラミネート加工後、袋を作る。
合掌袋、三方袋など



真ん中で張り合わせる合掌袋



吸気

除塵、防虫のため、外気を3重のフィルターを通して印刷室に送る

→①この外側にもう1枚スリット壁がある



排気口群 (印刷機械ごとの排気口)

グラビア印刷施設の VOC濃度実測データ① (諸元)

・ 平成13年度東京都「小規模事業場における炭化水素類排出実態調査」

1. 調査対象施設の緒言及び調査時の状況

1-1 調査対象施設の緒言

対象施設	グラビア印刷機 6色機、乾燥機 富士機械工業 EF-135-6
仕 様	印刷物によって、印刷機の数を増減。6色まで対応 印刷機付近に局所排気用フードを設置。集合ダクトにより排気 各印刷機ごとに温風式乾燥機を設置。集合ダクトにより排気 およそ4,000m / 30min で印刷
使用溶剤	I P A、トルエン、酢酸エチル、酢酸ブチル 東洋インキ製造㈱
排出状況	常時排出

* 当事業所は、ノントルエンインキを使用しているが、希釈剤にトルエンが含まれているため、使用溶剤欄にはトルエンが記載されている。



局所排気吸引口

乾燥ブース

1-2 調査時の状況

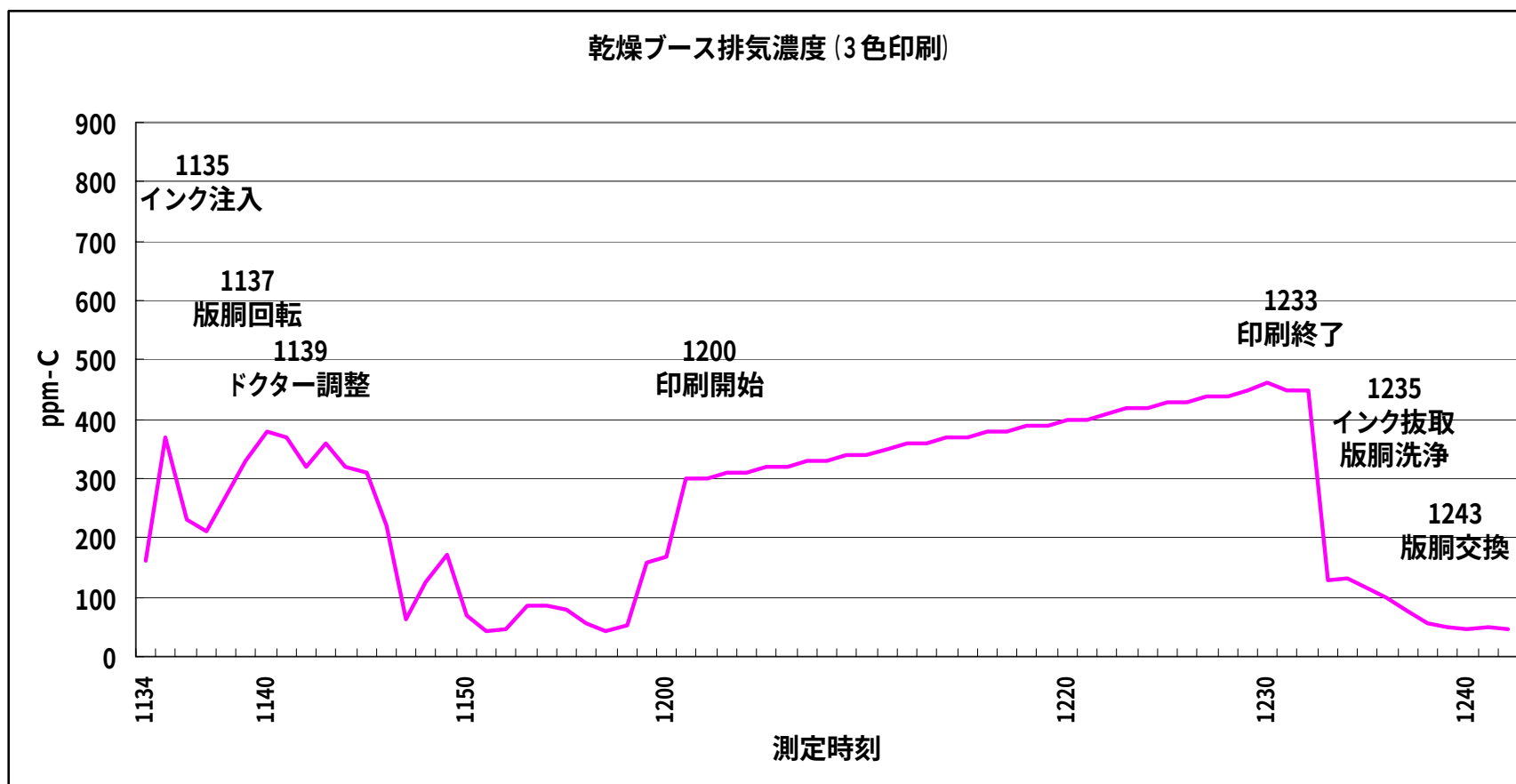
データーは、3色刷り及び5色刷りの工程において、局所排気及び乾燥機排気の2系統を同時に採取した。
排出ガスは、各印刷機系及び乾燥機系を集合ダクトによって2系統として排出されていた。
調査時の印刷工程は、3色刷り1ロール（1ロール＝4,000m）及び5色刷り2ロール分であった。
印刷物の使用溶剤等は、同じであったが、印刷面積は多少の差異があった。（3色刷りは5色刷りに比べ印刷面積が小さい）

1-3 試料採取の状況

各排気口付近に試料ガス採取用の穴があったため、その位置にプローブを挿入し2台の連続測定機器に導入した。
排ガス量は、流速測定機器を最終排出口に固定し、連続測定開始前に測定した。
連続測定機器設置状況及び試料採取の状況は、以下の写真にて示す。

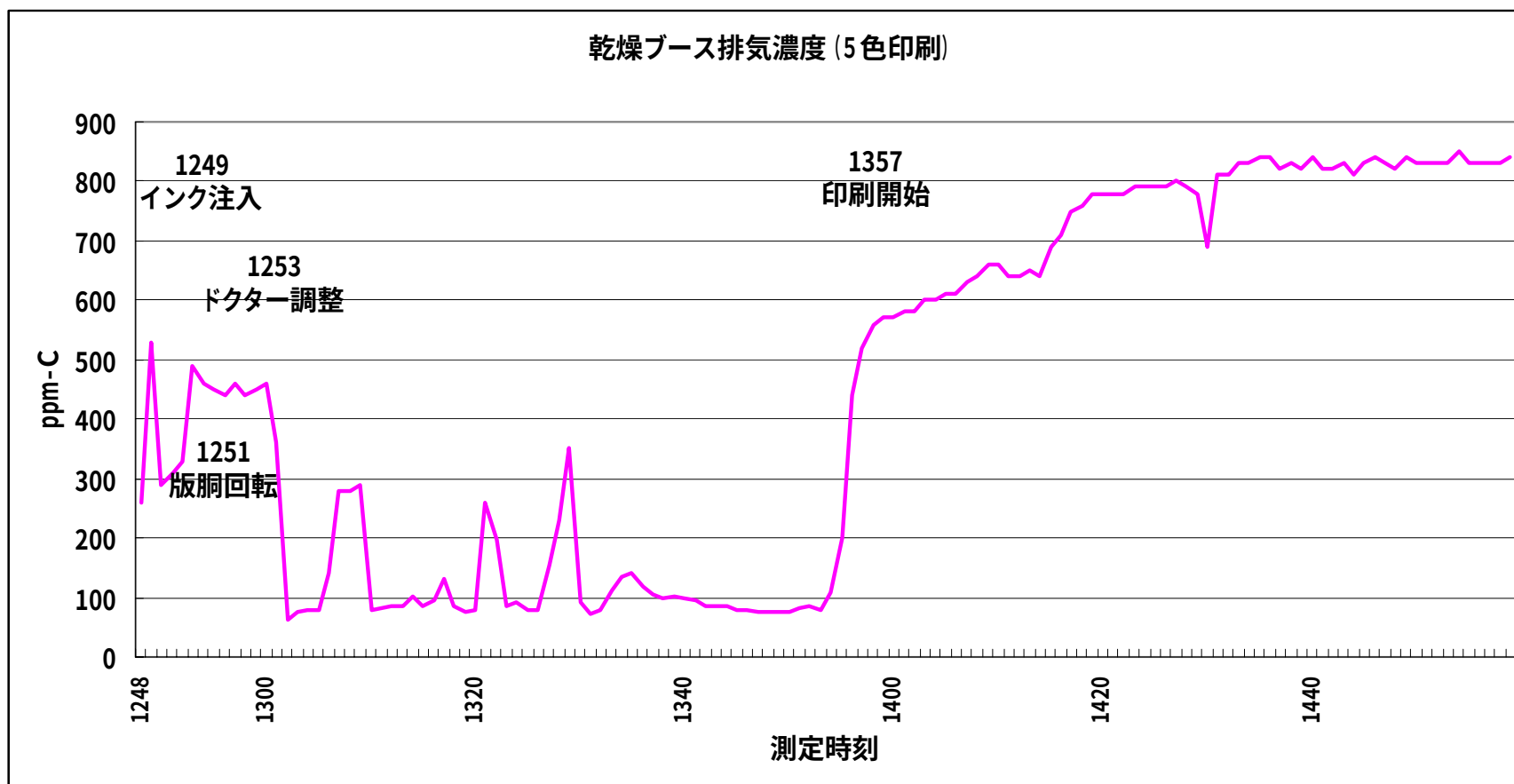
グラビア印刷施設の VOC濃度実測データ② (3色印刷時)

- 印刷時平均値: 370ppm-C



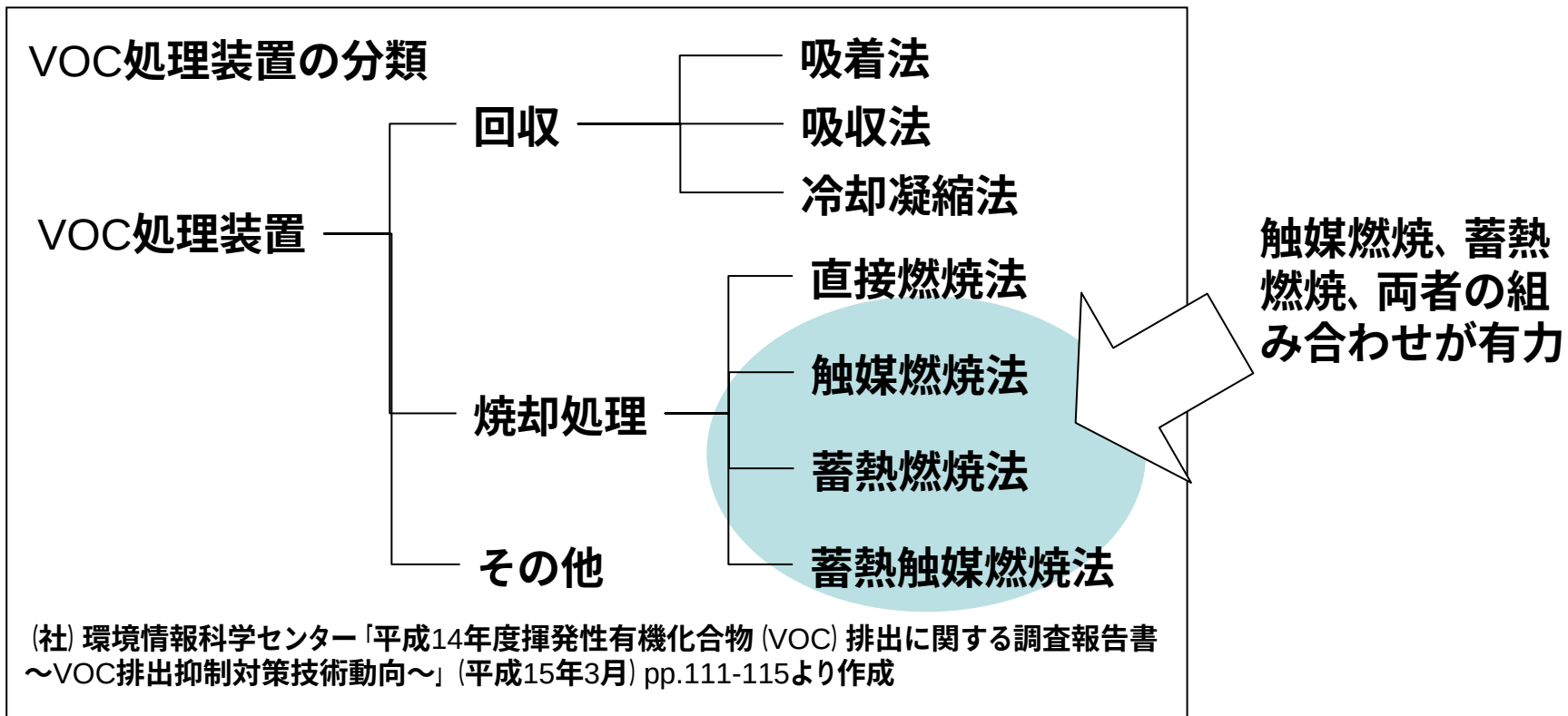
グラビア印刷施設の VOC濃度実測データ③ (5色印刷時)

- 印刷時平均値: 760ppm-C



軟包装グラビアにおけるVOC処理

- 混合溶剤のため、回収利用は困難
- VOC排出抑制対策としては、**燃焼処理が有力**
 - ただし、設置スペース・コスト上、中小企業の対応は困難
 - 焼却処理装置本体のほかに、ダクト、濃縮装置等の付帯設備が新たに必要、また、ランニングコスト（燃料、触媒交換等）も必要



印刷施設種類ごとの自主的取組状況等

【グラビア印刷施設】

• ③出版グラビア印刷

- 蒸発乾燥型インキを使用。VOC成分はトルエン単一。
- VOC処理装置設置率100%。トルエン単一溶剤であり、事業所内で回収、リサイクルを行っている。外部への排出口あり。
- 企業規模は大手企業中心。

• ④特殊グラビア印刷（軟包装、建材、紙器）

- 蒸発乾燥型インキを使用。VOC成分はトルエン、酢酸エチル、メチルエチルケトン（MEK）、イソプロピレンアルコール（IPA）等。
- VOC除去処理率は50%程度（2003年度）。大手企業はVOC処理装置設置を進めている。中小企業はほとんどVOC処理装置、水性インキを導入できない状況。
- 機械排気装置等は設置。外部への排出口はあるが、定義のはっきりしない出口もある。

印刷施設種類ごとの自主的取組状況等

【スクリーン印刷施設】

- ⑤スクリーン印刷
 - 蒸発乾燥型インキを使用。VOC成分は、トルエン、メチルエチルケトン等。
 - VOC処理装置設置率は10%程度。
 - 排気装置等を設置。外部への排出口はあるが、定義のはっきりしない出口もある。
 - 企業規模はほとんどが中小企業で、VOC処理装置、低VOCインキを導入できない状況。

【その他印刷施設】

- ⑥凸版印刷、フレキソ印刷（段ボール）、新聞印刷
 - 酸化重合・浸透乾燥型印刷インキを使用のため、VOC成分はほとんど排出しない。

業界団体としての要請事項①

- 1. 印刷産業界の実情への配慮
 - ①印刷産業は中小企業の集合体。「人、時間、金」が絶対的に不足。特に中小企業が中心である軟包装グラビア業界は、VOC排出抑制対策に伴う設備コスト増大が企業存続にかかわる。
 - ②このため、産業界の実態に見合った裾きり策の実施及び補助金、税制優遇措置等財政的支援をお願いしたい。
 - ③実態に見合ったVOC排出抑制対策を実現するため、小型で安価なVOC除去処理装置早期開発と実用化の支援をお願いしたい。またこの技術確立までの猶予期間の設定をお願いしたい。
- 2. 自主的取り組みへの配慮
 - ①業界のVOC削減に向けた自主的取り組みを評価し、緩やかな法規制とすることをお願いしたい。

業界団体としての要請事項②

- 3. 他の法規制の関係への配慮
 - ①スムーズにVOC排出抑制対策を実施するため、他の既存の法規制（建築基準法、消防法、労働安全衛生法等）の緩和措置等をお願いしたい。
 - ②他の地方自治体による条例等による規制との整合性を取ることをお願いしたい。
- 4. 利害関係者への影響の配慮
 - ①VOC排出抑制対策実施に伴うコストアップ、品質低下について、一般消費者、クライアント、流通事業者等の十分な理解が必要。
 - VOC処理装置導入、水性化等の対策費用の製品価格転嫁が必要
 - 過剰な品質要求による不良品の廃棄処理費用の削減が必要
 - ②一般消費者へのPRを含め、クライアント、流通事業者等へのPR、要請、折衝など、業界の活動にご理解とご支援をお願いしたい。