

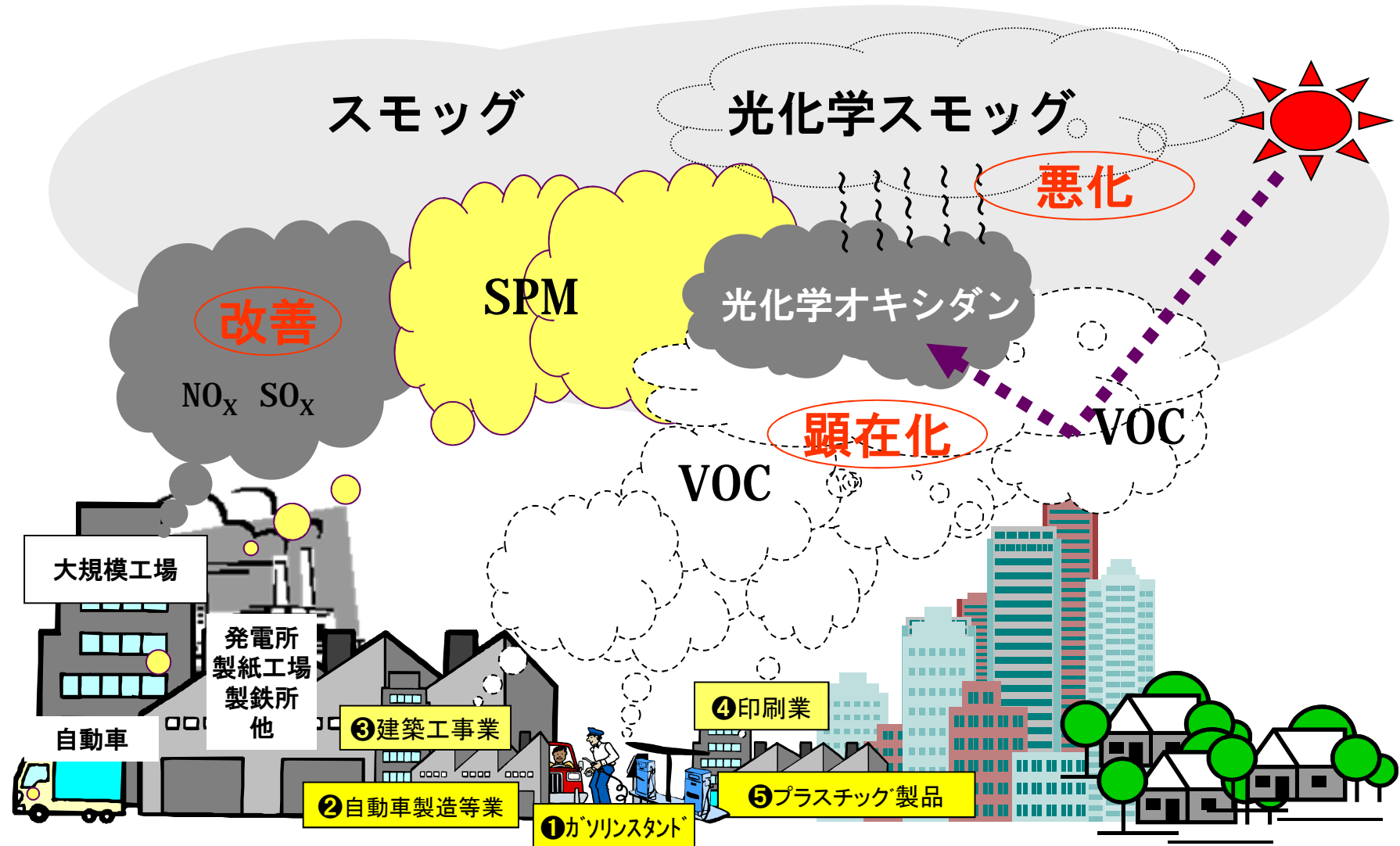
平成23年度 化学物質対策セミナー(大阪府、大阪市、堺市)

VOCの削減対策の実際 (印刷)

平成24年2月10日

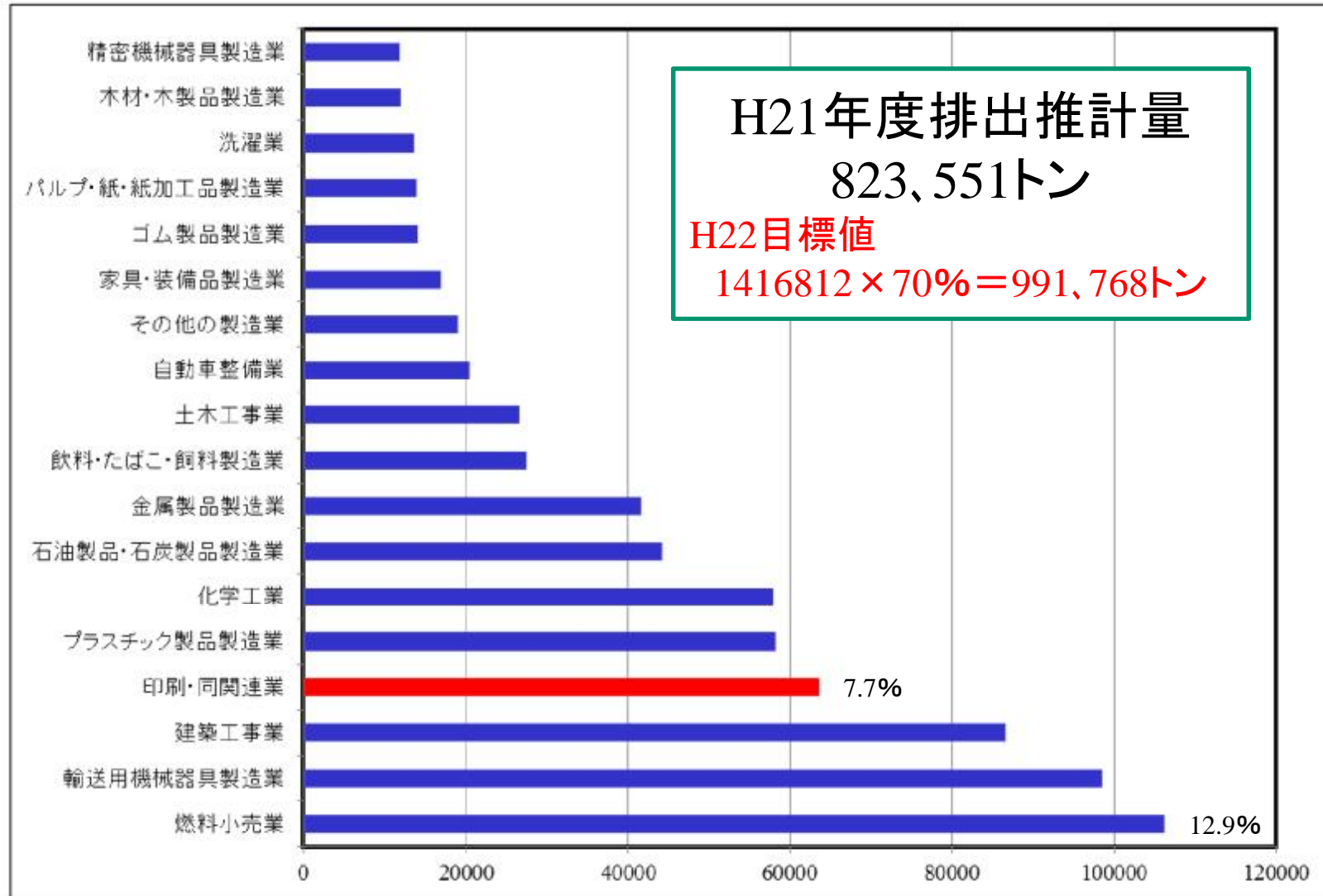
P&E マネジメント 代表
寺田 勝昭

大気汚染とVOC



H21 VOC 排出推計量

出展: 環境省VOC排出インベントリ H23.3



印刷とVOC排出

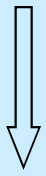
■ 大気汚染防止法では排出口をもち、ガス状で排出される有機化合物をVOC(揮発性有機化合物)としている。グラビア、オフセット輪転印刷及び金属印刷が対象施設となり、一定規模以上の施設が直接規制を受ける。その他の印刷と一定規模以下の施設は自主的活動でVOC削減に努める。

■ VOCの発生源はインキ、湿し水、洗浄剤、希釈溶剤、ニス、塗料、接着剤や製版クリーナーに含まれるVOCが自然乾燥または加熱乾燥でほぼ100%工場内外へ排出される。

■ 印刷業の主なVOC排出物質はトルエン(26%)、高沸点石油系溶剤(26%)、酢酸エチル(14%)、MEK(11%)、IPA(9%)とされる。(日本印刷産業連合会調べ)

■ 今後、目標としていた3割程度削減には引続き達成される見込みで法規制と自主的取組を組み合わせたVOC排出抑制制度は、そのまま継続。(次期VOC対策あり方検討WG)

印刷関係の大防法VOC規制

区分	施設	規模（裾切り）	排出基準
直接規制対象	1.グラビア印刷 乾燥施設	乾燥のための送風機能力 能力：27,000m ³ /時以上。	排出口濃度 700ppmC 測定：年2回
	2.オフセット輪転 印刷乾燥施設	乾燥のための送風機能力 能力：7,000m ³ /時以上。	排出口濃度 400ppmC 測定：年2回
	3.ラミネーター 4.コーター 5.金属印刷	乾燥のための送風機能力 ・ラミネーター：5,000m ³ /時以上 ・コーター：10,000m ³ /時以上	排出口濃度 1400ppmC 600ppmC
自主	規制対象 施設外	 <ul style="list-style-type: none"> ・日印産連グリーン基準 ・個別のVOC削減活動 ・業界の自主行動計画 	H22見直し？ ⇒ 継続

インキの溶剤含有率とVOC

インキの種類		溶剤含有率 (VOC)	溶剤希釈率	印刷時の溶剤含有率 (VOC)	ソイシール (低VOC)	UVインキ (ノンVOC)
オフセット	枚葉オフセット	20~50%	0%	30~50% 内植物系20~30%	大豆油 20%以上	OUVインキ ノンVOCインキ
	オフ輪ヒートセット	30~60%	0%	30~60% 内植物系7~10%	大豆油 7%以上	—
	オフ輪ノンヒートセット	0~60%	0%	0~60% 内植物計30~40%	大豆油 30~40%以上	—
凸版	凸版輪転(活版⇒マンガ本)	50~60%	0%	50~60%	—	—
	油性ゴム凸版	20~40%	0%	20~40%	—	○樹脂凸版(シル)
フレキソ	アルコール性フレキソ	20~70%	20~30%	30~80%	—	—
	水性フレキソ	0~20%	0~20%	0~40%	—	—
グラビア	出版グラビア	40~50%	30~40%	50~70%	—	—
	油性特殊グラビア	60~80%	30~50%	60~90%	—	—
	水性特殊グラビア	10~30%	10~40%	10~50%	—	—
スクリーン		20~70%	10~30%	20~80%	—	○
金属オフセット		10~20%	0%	10~20%	—	○
金属コーティング		40~50%	0~20%	40~60%	—	—

日印産連「オフセット印刷グリーン基準」

VOC排出抑制に関わる基準の抜粋

購入 資材	オフセット 印刷インキ	(水準-1)・VOC含有量1%未満(ノンVOCインキ)但し輪転インキは除く (水準-2)・VOC含有量15%未満(低VOCインキ)または大豆油インキ
	表面加工材料	・無溶剤タイプまたは低VOCタイプの塗料
製造 工程	枚葉印刷	・湿し水からのVOC発生を抑制していること
		・水なし印刷システムを採用していること
		・湿し水循環システムを採用するなど、IPA濃度を5%未満に管理していること
		・VOC配慮型湿し水を使用していること⇒GP資機材認定製品(★~★★★★)
		・洗浄剤からのVOC発生を抑制していること
		・自動布洗浄を使用する、または自動液洗浄の場合は循環システムを使用している
	輪転印刷	・VOC配慮型洗浄剤を使用していること⇒GP資機材認定製品(★~★★★★)
		・廃ウェス容器や洗浄剤容器に蓋をする等のVOC発生抑制策を講じていること
		・熱風乾燥印刷の場合、VOC排出処理装置(脱臭装置)を100%設置し適切に運転・管理していること。またはUV印刷を行っていること
		・湿し水からのVOC発生を抑制していること(枚葉印刷と同じで省略)
表面加工	・洗浄剤からのVOC発生を抑制していること(枚葉印刷と同じで省略)	
	(水準-1)・無溶剤化(UV塗料及びサーマルフィルム使用も含む) またはアルコール類濃度5%未満で使用する	
	(水準-2)・アルコールを使用時30%未満で使用する	

GP資機材認定製品

【情報1】 【情報2】 【情報3】			※1 VOC:環境省200物質 ※2 廃掃法 特別管理産業廃棄物:特定有害産業廃棄物、廃酸(pH 2.0以下)、廃アルカリ(pH 12.5以上)、引火点70℃未満								
製品区分	メーカー名	製品名	VOC削減 物質名 ※1	含有成分率 (%)	VOC含有率 の範囲	沸点	タイプ	3R推進 包装容器の 3R	取組の継続性 参加登録	GP資機材 認定証明書 (PDF)	メーカー発行 内容証明書 (PDF)
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ニッケンローラークリーナーGS	大豆油エステル	77~82%	1%未満	260℃以上	植物油系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ニッケンファインウォッシュF-1	C4官能性のあるシクロヘキサ ン	95~100%	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ニッケンアクアウォッシュ	C4官能性のあるシクロヘキサ ン/ミネラルスピリット	57~62%	50~100%	260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ウォッシュアップ	灯油	17~22%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	スリーエスe	エチレングリコール類/C4官 能性のあるシクロヘキサン	77~82%	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	クリーンアップエコ	エチレングリコール類/C4官 能性のあるシクロヘキサン/テ トラリン/有機酸エステル/ミネ ラルスピリット	65~70%	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ハイパーモイストα	エチレングリコール類/C4官 能性のあるシクロヘキサン	62~67%	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	マルチエイドe	ミネラルスピリット	20~25%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	カルシウムバスター	多価アルコール	2~7%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	グレースバスター	炭化水素混合物/大豆油エス テル	20~25%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	グレースバスターUV	テトラリン大豆油エステル	20~25%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	カラーチェンジャー	ミネラルスピリット	12~17%	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ブランウォッシュECO	灯油	45~50%	50~100%	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	UVウォッシュECO	ミネラルスピリット	40~50%	50~100%	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	株式会社日研化学研究所	ニッケンUVクリーナーECO2	エチレングリコール類/ミネラ ルスピリット	90~100%	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	東京インキ株式会社	エマクリン	ミネラルスピリット	25~35	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	東京インキ株式会社	クリスタルクリーナー	ミネラルスピリット	65~75	50~100%	110℃以上 260℃未満	エマルジョン 炭化水素	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	東京インキ株式会社	紙粉クリーナーA	高沸点溶剤(エーテル&アルコール)	10%未満	1~50%未満	110℃以上 260℃未満	水系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	東京インキ株式会社	給水ローラークリーナーTK2	ミネラルスピリット	25~35	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus
洗淨剤	東京インキ株式会社	環境対応給水ローラークリーナー	高沸点溶剤(エーテル&アルコール)	60~70	50~100%	110℃以上 260℃未満	炭化水素系	リユースの仕組 みがある	登録済	GP認定書	MSDS MSDSplus

VOC排出削減自主行動計画

出典：日本印刷産業連合会

■ VOC排出削減計画(業界全体)

単位:トン/年

年度	平成12年度	平成16年度	平成20年度	平成22年度
使用量	204,400	199,600	199,600	199,600
排出量	115,500	89,100	78,600	68,100
削減率	—	23%	32%	41%
削減量	—	26,400	36,900	47,400

* 平成12年度を基準年度とする

■ 実績H23年9月15現在

単位:トン/年

年度	平成12年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
使用量	204,400	199,600	195,000	199,300	201,900	181,500	178,700	178,400
排出量	115,500	89,100	76,600	70,900	64,500	52,500	50,300	42,700
削減率	—	23%	34%	39%	44%	55%	56%	63%
削減量	—	26,400	38,900	44,600	51,000	63,000	65,200	72,800

* 削減率、削減量は、基準年度である平成12年度比

■ 自主行動計画対象団体

- ・ 印刷工業会(会員:96社)
- ・ 全日本印刷工業組合連合会(会員:5,921社)
- ・ 全国グラビア協同組合連合会(会員:172社)

* 会員数は平成23年4月現在

■ 対象VOC物質

トルエン、酢酸エチル、MEK、IPA、
高沸点石油系を含めた全てのVOC物質

VOC測定の実際 (東京都VOCアドバイザー制度から)



VOC簡易測定器

※簡易測定器はで公定法により検証（FID 測定）必要



Total-VOC測定器 Micro-FID

FID（水素炎にてVOCを
イオン化しその量を測定）
PHOTOVAC, INC. (USA)



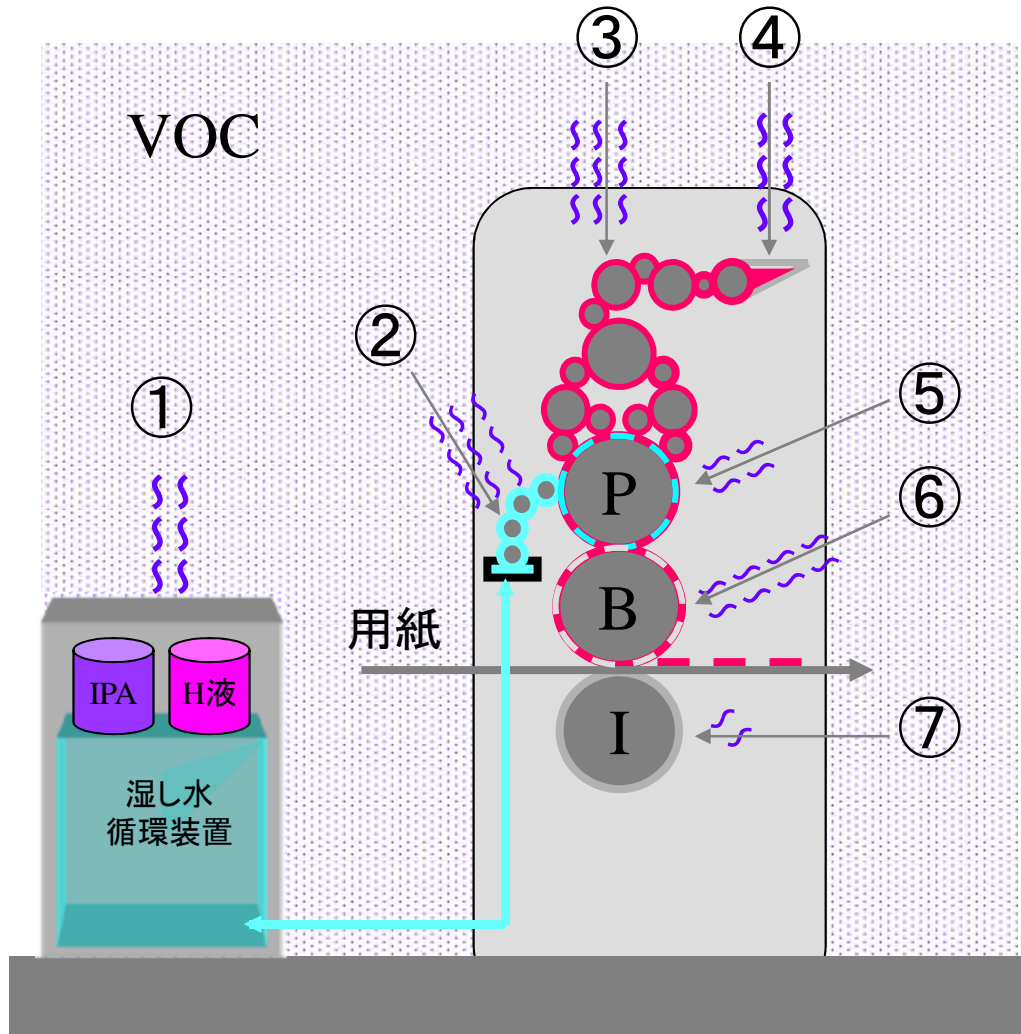
OSP-121H

高分子薄膜の膨潤に基づく
干渉増幅反射法(IER法)
OSP（日本）

VOC測定器とバッグ採取



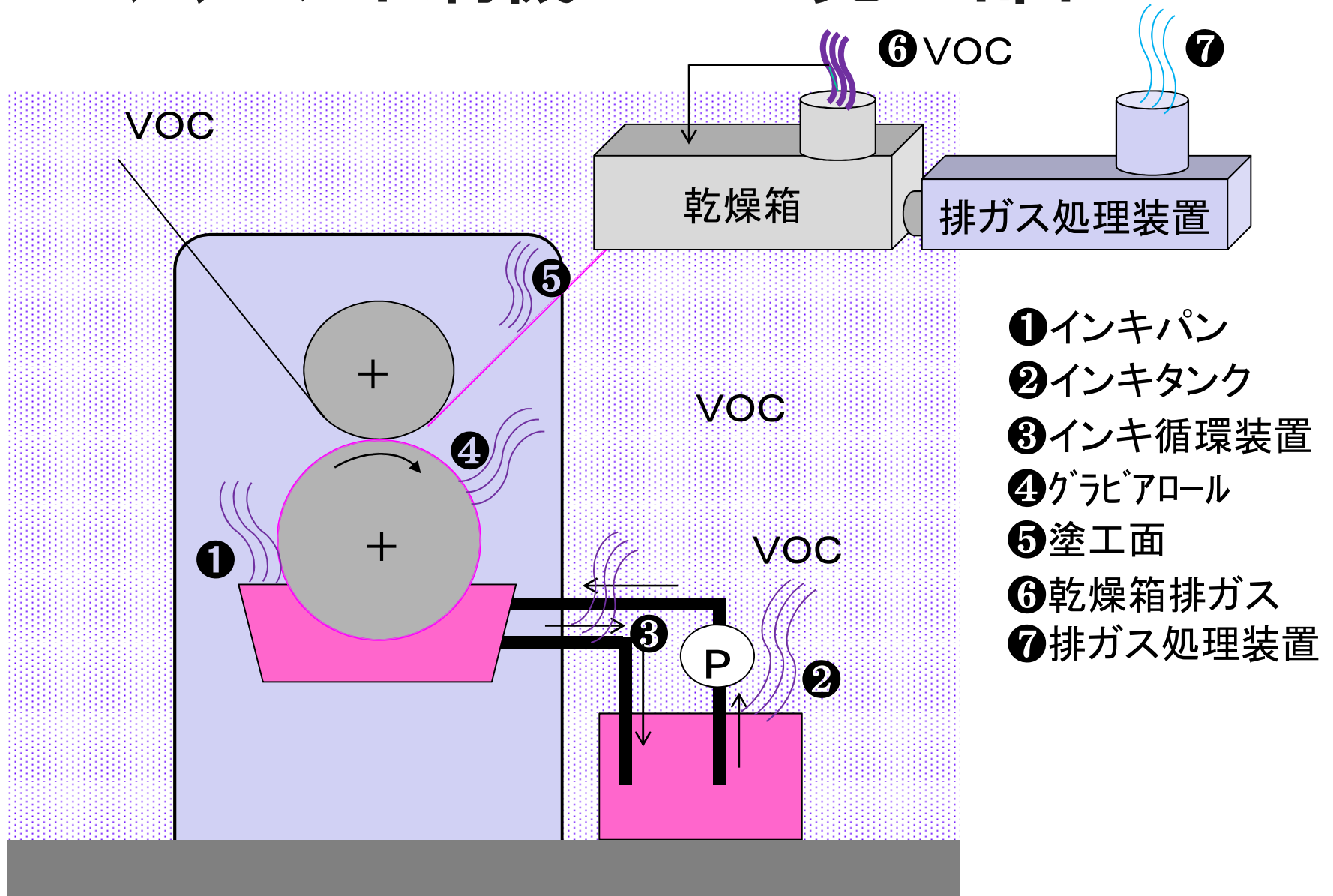
オフセット印刷機のVOC発生部位



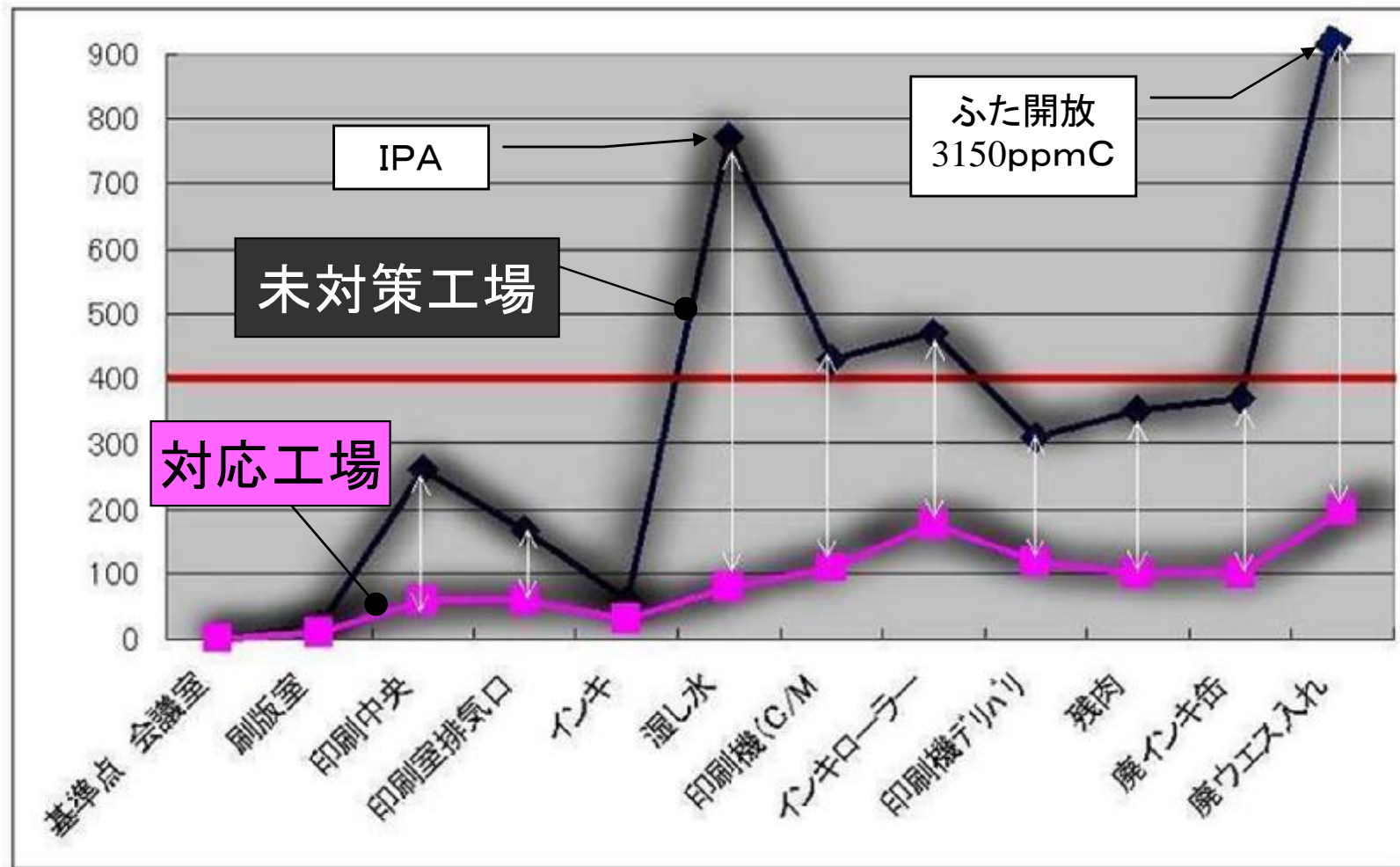
- ① : 湿し水装置(運、停、)
- ② : 水船・水棒(運、停、)
- ③ : インキローラー(運、洗)
- ④ : インキ壺(運、洗)
- ⑤ : 版胴(運)
- ⑥ : ブラン胴(運、洗浄)
- ⑦ : 圧胴(洗浄)

(運): 運転時、(停): 停止時
(洗): 洗浄作業時

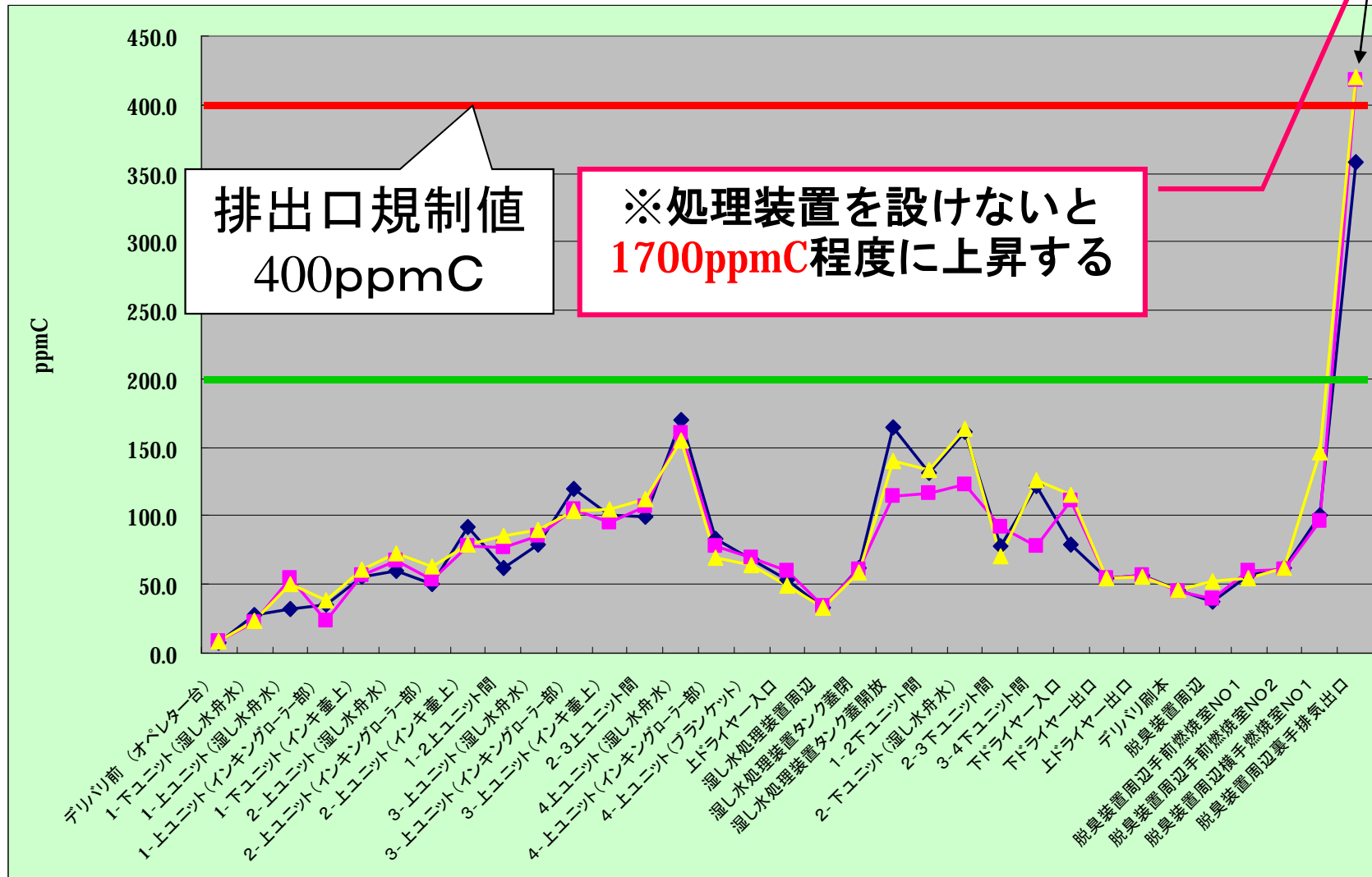
グラビア印刷機のVOC発生部位



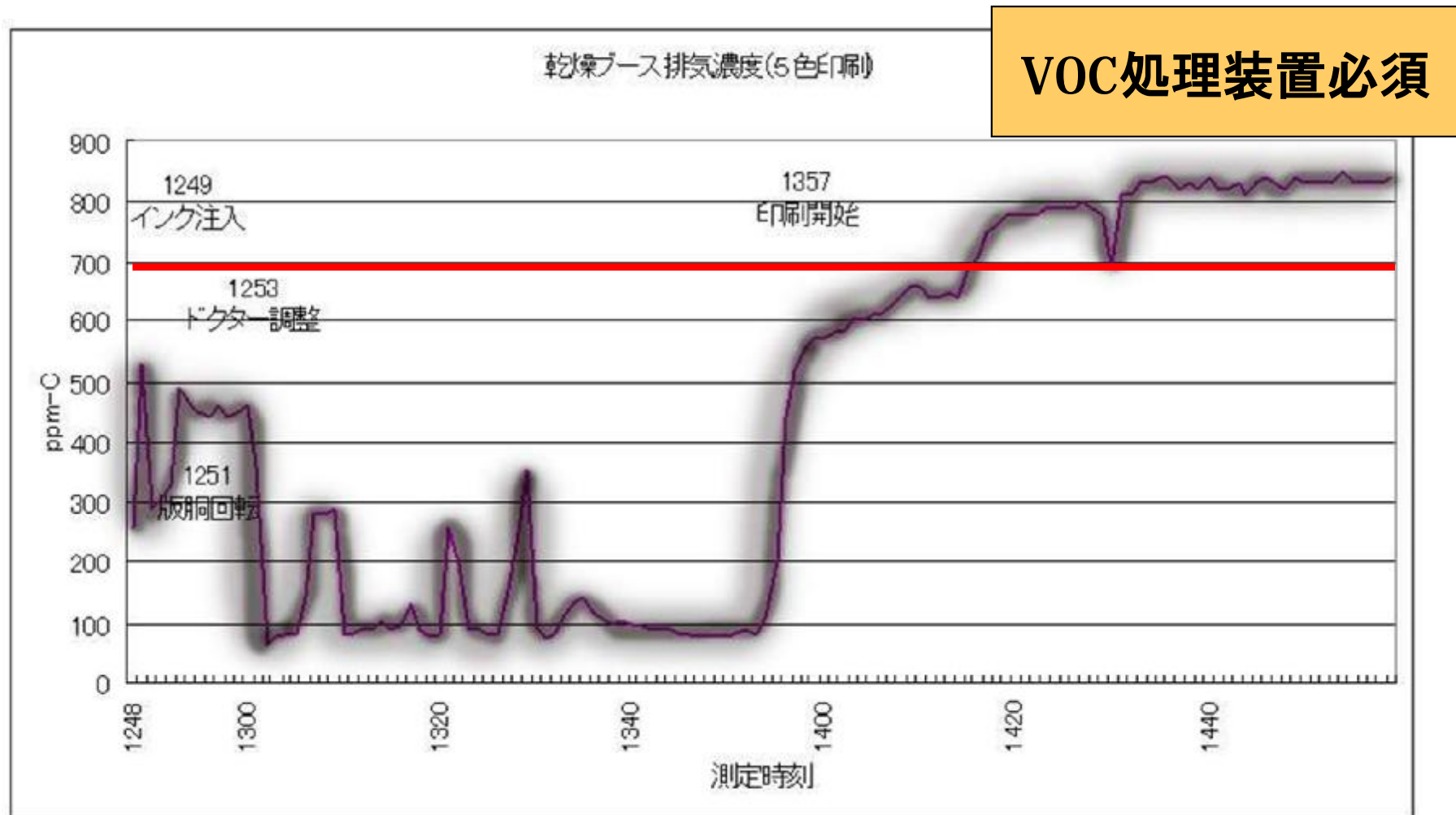
オフセット枚葉印刷工場のVOC



輪転印刷機からのVOC



グラビア印刷機からのVOC排出



印刷資材の低VOCへの転換

【低VOCインキへの転換】

- 植物油インキへの転換(オフセット) ◎
- 水性インキへの転換(グラビア、表面加工) △
- ハイソリッドインキへの転換(グラビア) ○

【ノンVOCインキ・接着剤】

- ノンVOCインキ(オフセット) ○ 水洗浄インキ(オフセット) △
- UVインキ(オフセット ○、スクリーン、表面加工)
- プレコートフィルム(表面加工) ◎

【排出処理の容易さ(溶剤回収・再利用)】

- 単一溶剤型インキへの転換(グラビア ×・ドライラミネート ◎)

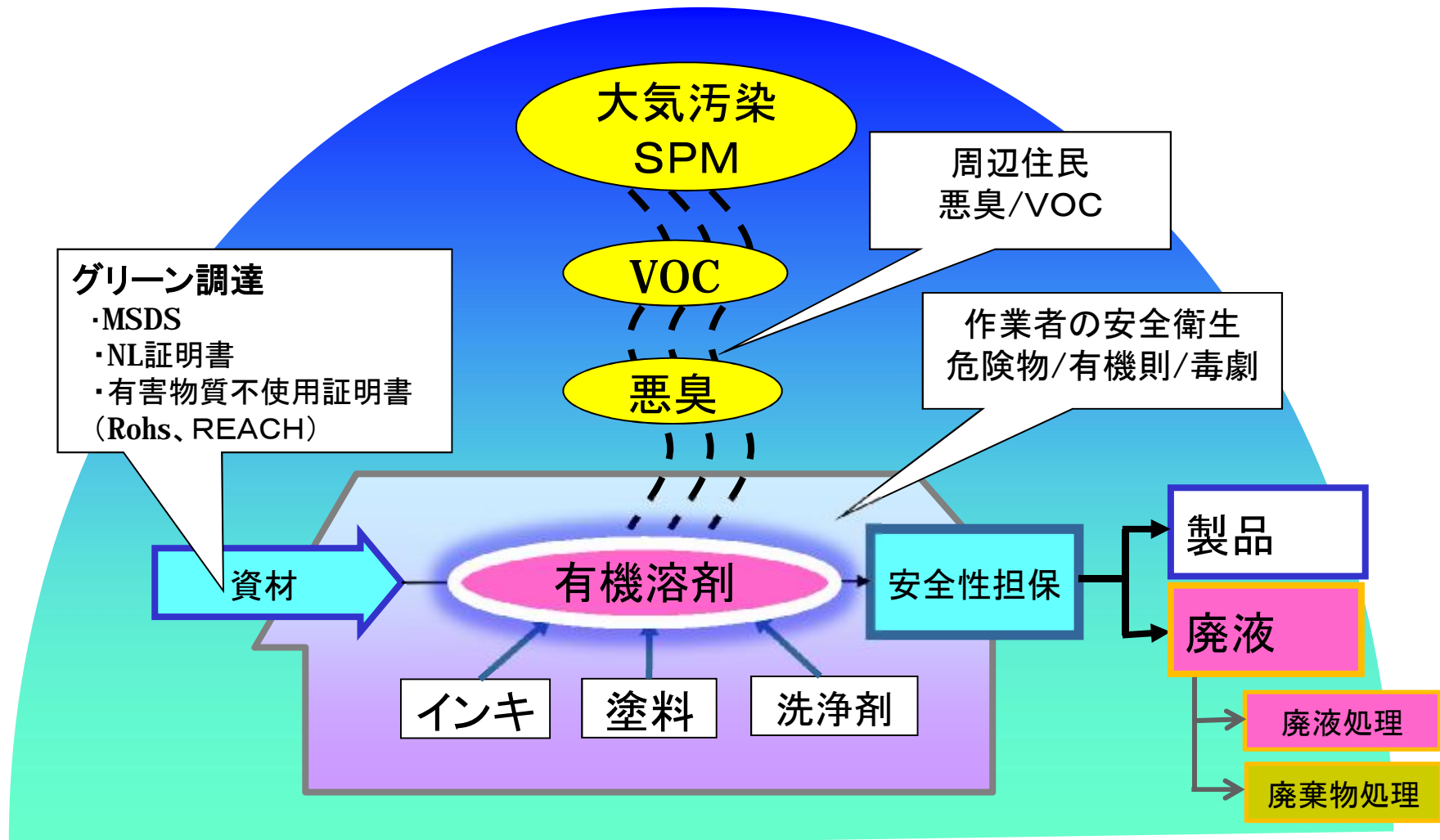
【低VOC洗浄剤への転換】

- 塩素系→フロン系→炭化水素系 ◎→植物油系、水系(共通)

【湿し水(H液を含む)の低VOC化】

- IPA濃度5%未満 ◎、IPAレス ◎、ノンVOC化(オフセット)

化学物質のリスク（連鎖汚染）



オフセットインキ(枚葉)の環境配慮対策例

出展: DIC資料に加筆 2008/9/25

タイプ	版	用途・タイプ	製品シリーズ名	NLマーク 	SOYシール 	ノンVOC(DIC) 	GPマーク 	古紙リサイクル 適性ランクリスト A: 用紙から用紙 B: 用紙から板紙
枚葉 油性	水あり	大豆油プロセス	フュージョンG	○	○	—	水準2	A
		大豆油中間色	NCP Fグロス	○	○	—	水準2	A
		大豆油	NCP ナチュラリス	○	○	—	水準2	A
		ノンVOC	ナチュラリス100	○	○	○	水準1	A
		特殊紙用ノンVOC	ナチュラリス100 POP	○	—	○	水準1	A
		特殊紙用	POP-K	○	—	—	水準2	A
		カルトン用	カルトンセルフ	○	—	—	—	A
	水なし 	一般	ドライオカラー	○	—	—	—	A
		大豆油	ドライオカラー ナチュラリス	○	○	—	水準2	A
		水洗浄性ノンVOC	ナチュラリス100 W2	○	○	○	水準1	A
枚葉 UV	水あり	一般	ダイキュア	○	—	○	水準2	B
		一般SOY	ダイキュア DSOY	○	○	○	水準1	B
		一般(中密着型)	ダイキュア RT-21	○	—	○	水準1	B
		ハイブリッド	ダイキュア ハイブライト	○	—	○	水準1	A
		ハイブリッドSOY	ダイキュア ハイブライト DSOY	○	○	○	水準1	A
	水なし	水なし印刷用	ダイキュア DOC	○	—	○	水準1	B
オフ輪 油性	水あり	プロセス	WW ニューアドバン プレミア	○	○	—	水準1	A
		中間色	ウェブゼット	○	—	—	水準1	A
	水なし	水なし印刷用	ウェブゼット ファインドライ	○	○	—	水準1	A

作業と管理の改善

●インキ・湿し水の管理 ◎

●洗浄剤、廃ウエス、廃油容器等の密閉管理(共通) ◎

●洗浄作業の標準化と洗浄液の削減(共通) △

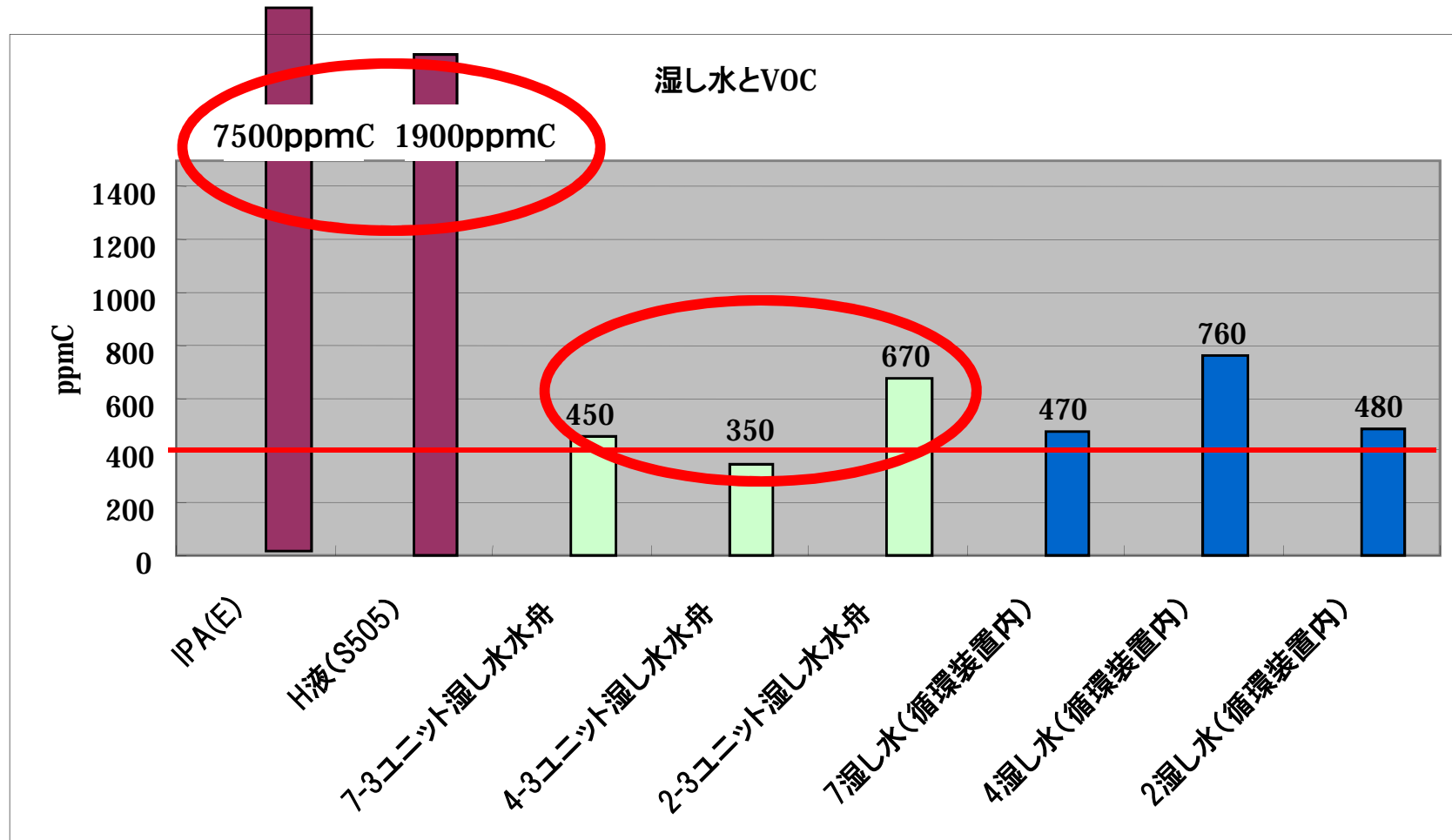
●換気扇・換気装置等の運転管理(共通) △

●印刷室の区分・換気回数・過剰吸引・風の流れ(共通) △

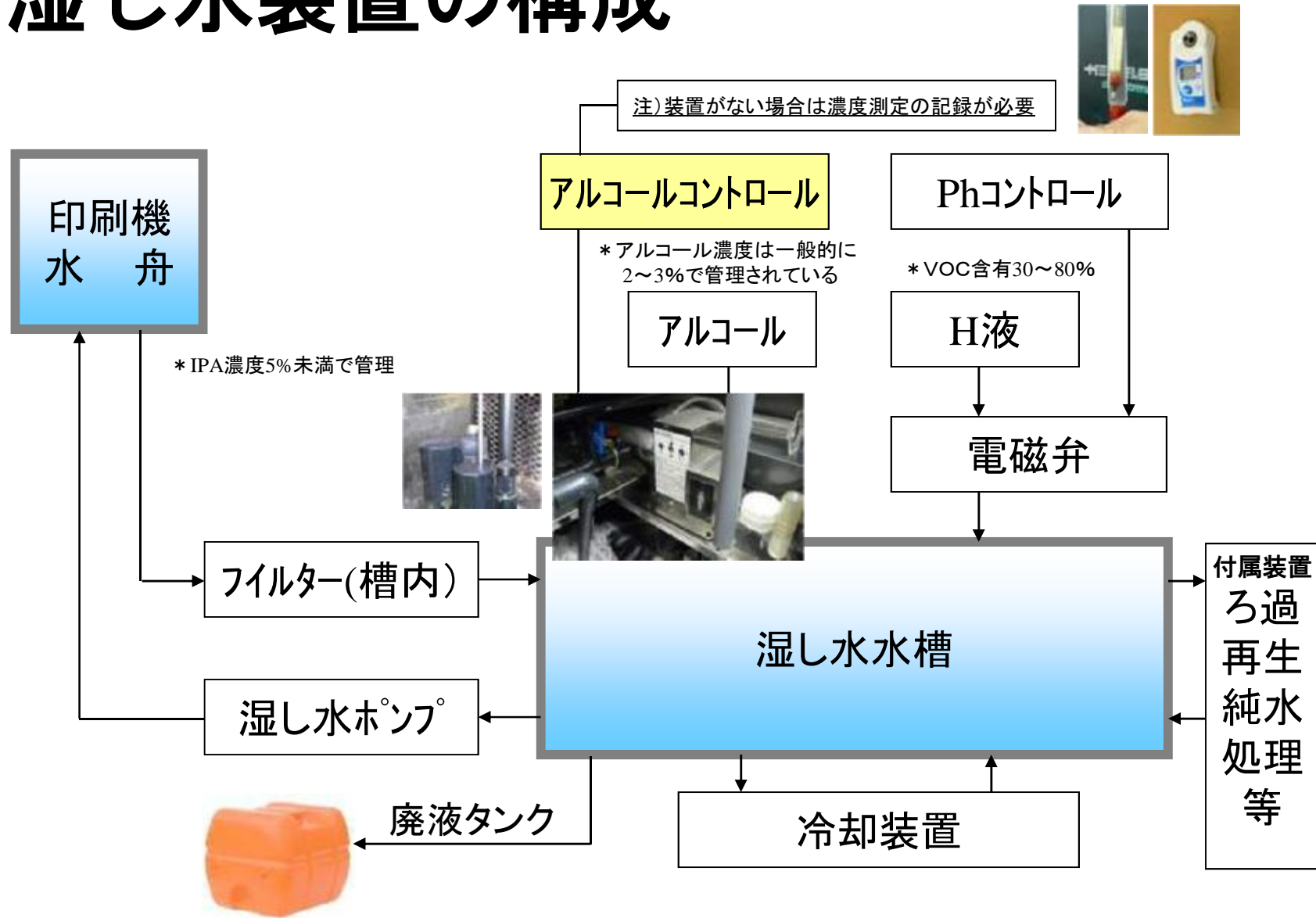
●VOC/脱臭処理装置の日常点検・定期点検メンテナンス ○

●ルール of 順守と定期評価実施(共通) △

湿し水からのVOC拡散



湿し水装置の構成



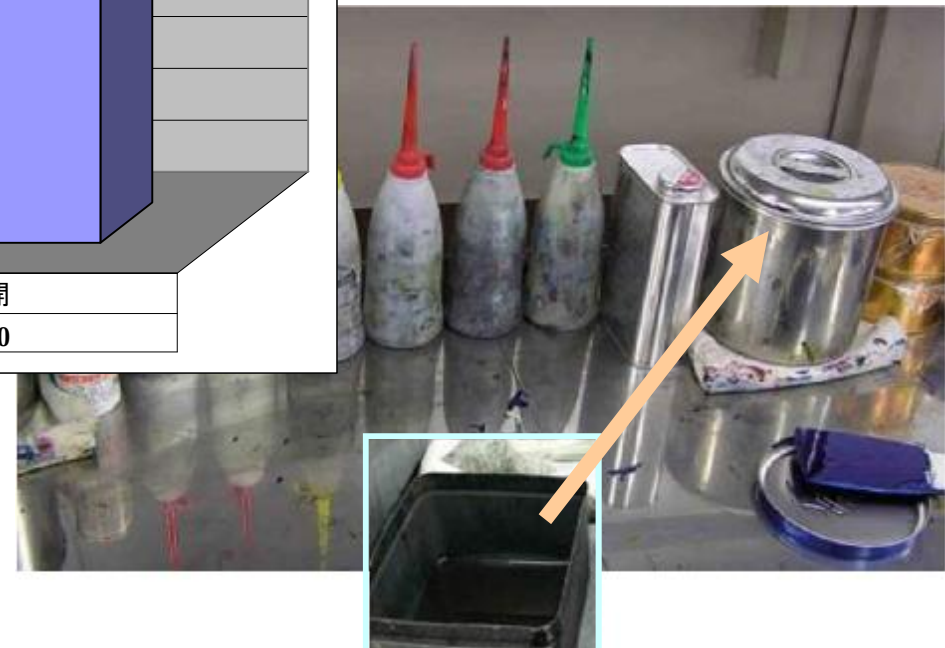
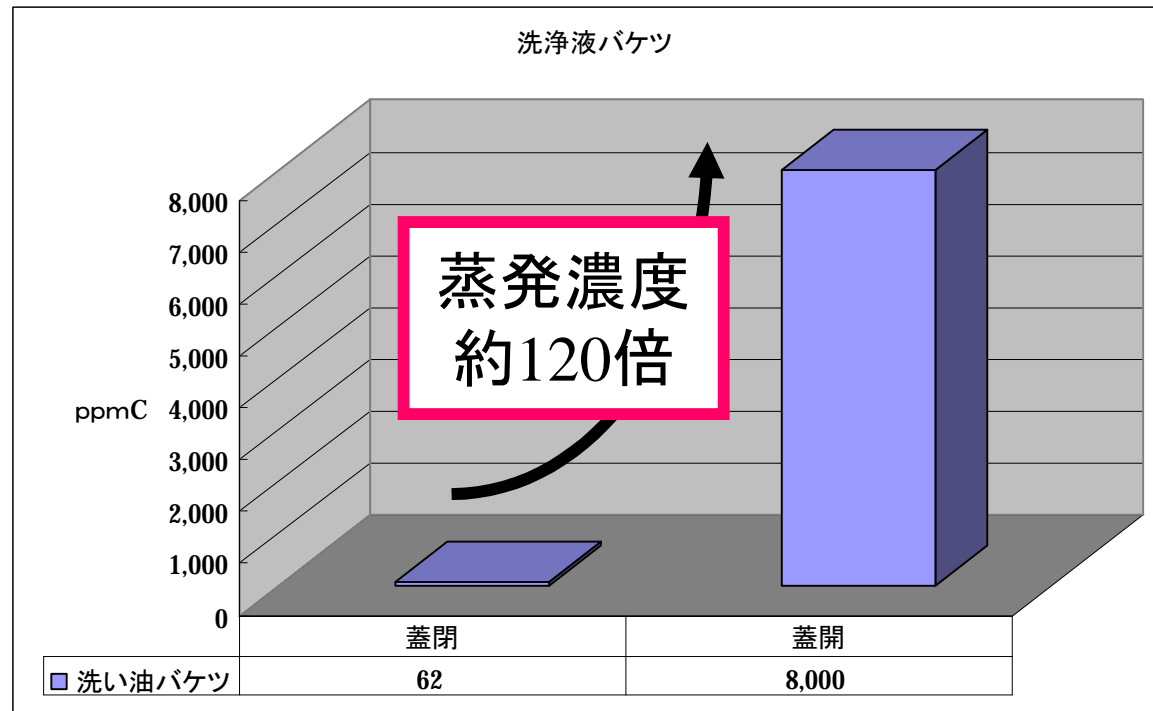
湿し水のALCコントロール



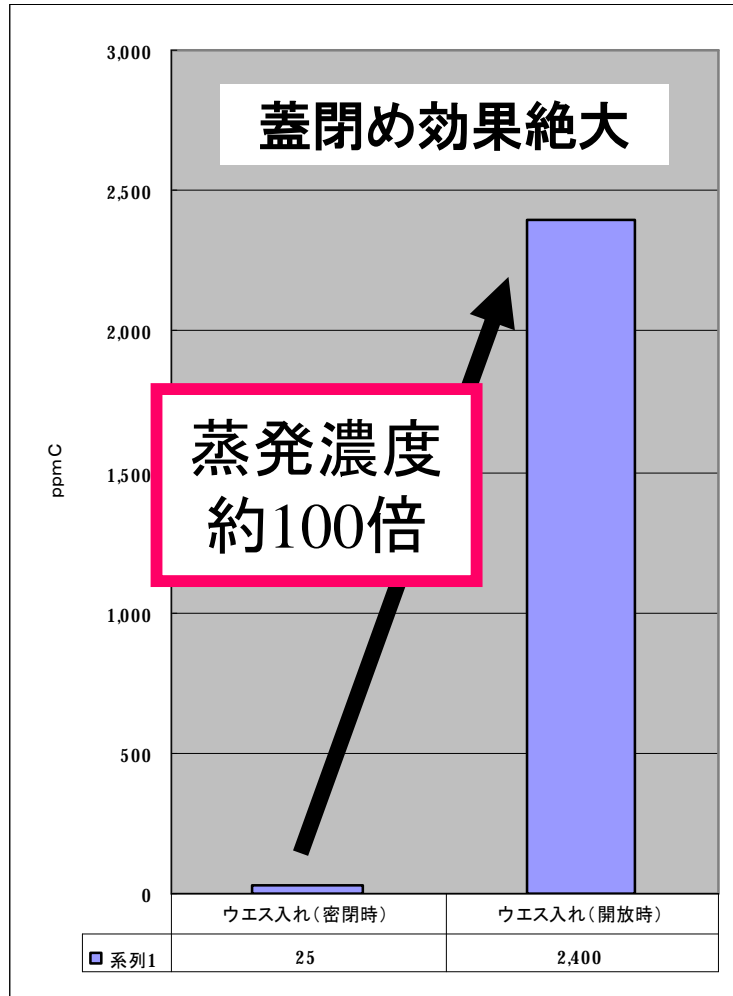
5%未満での管理

抜き取り検査

洗淨剤小口容器の蓋閉め



廃ウエスの管理



レンタルウエス

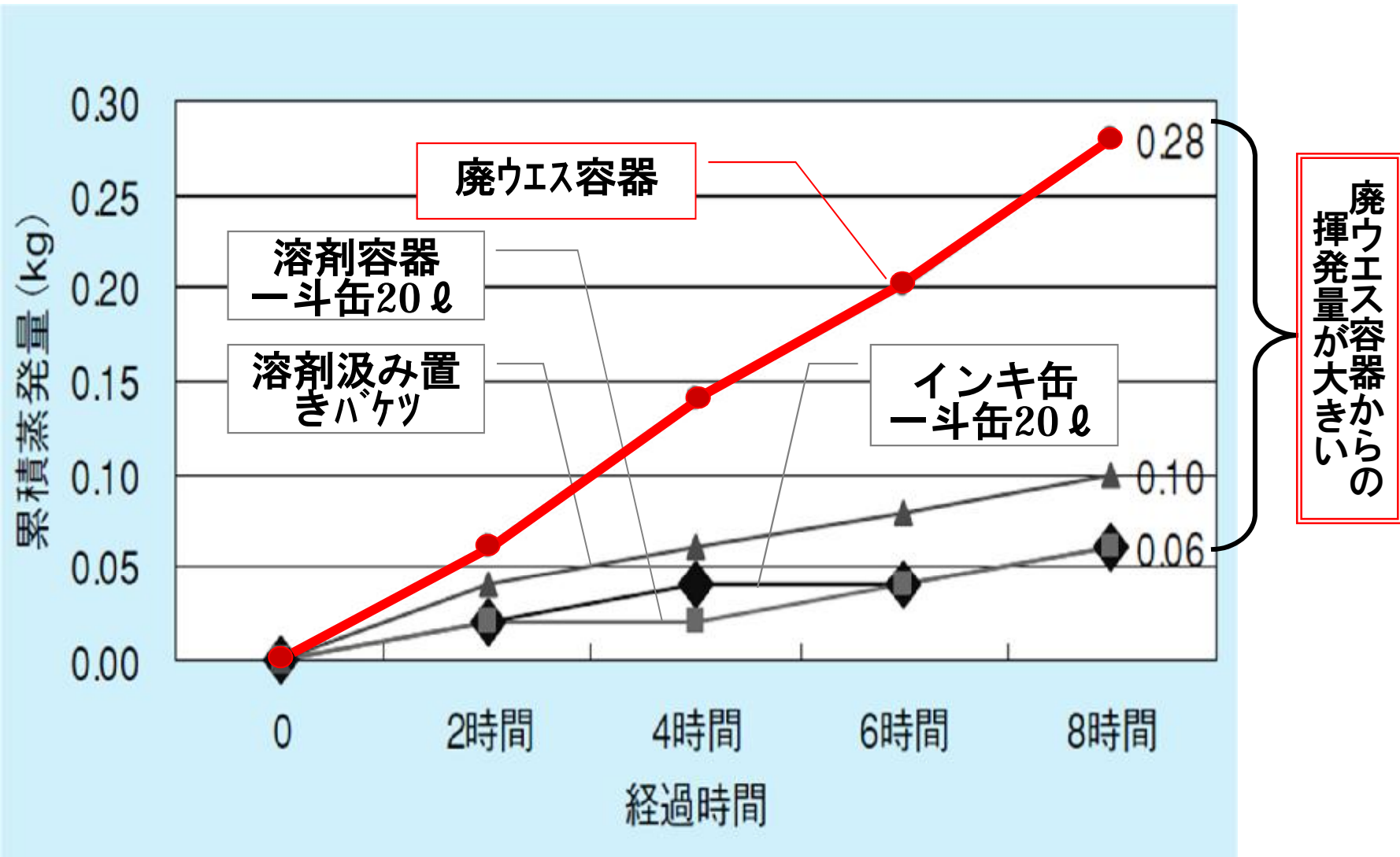


廃自動洗浄布



容器蓋閉めの効果測定

出典:印刷産業におけるVOC排出抑制自主的取組推進マニュアル



廃油（残肉）の処置

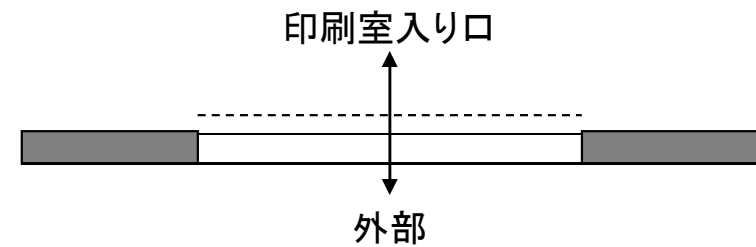
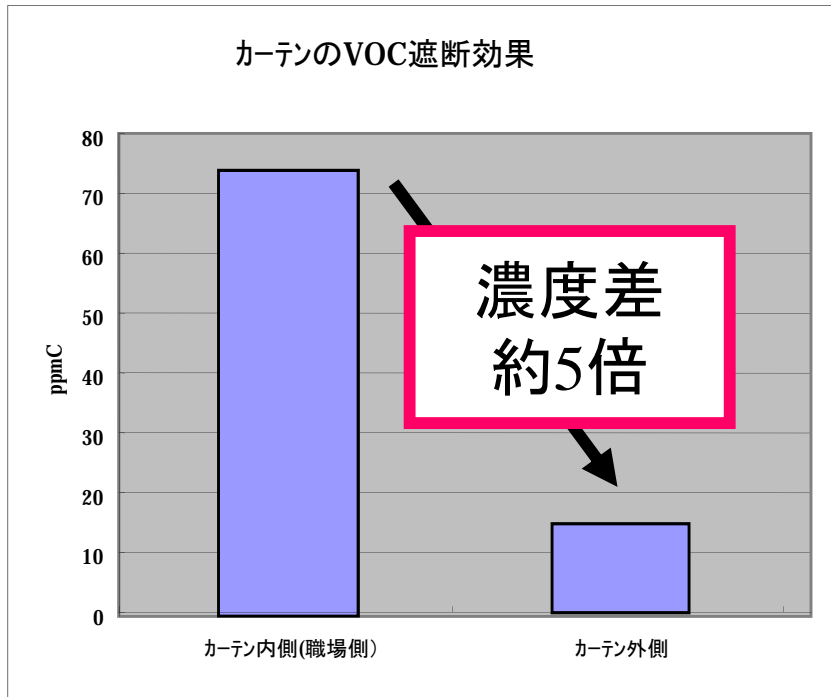
150~550 ppmC

蒸発濃度 約100倍

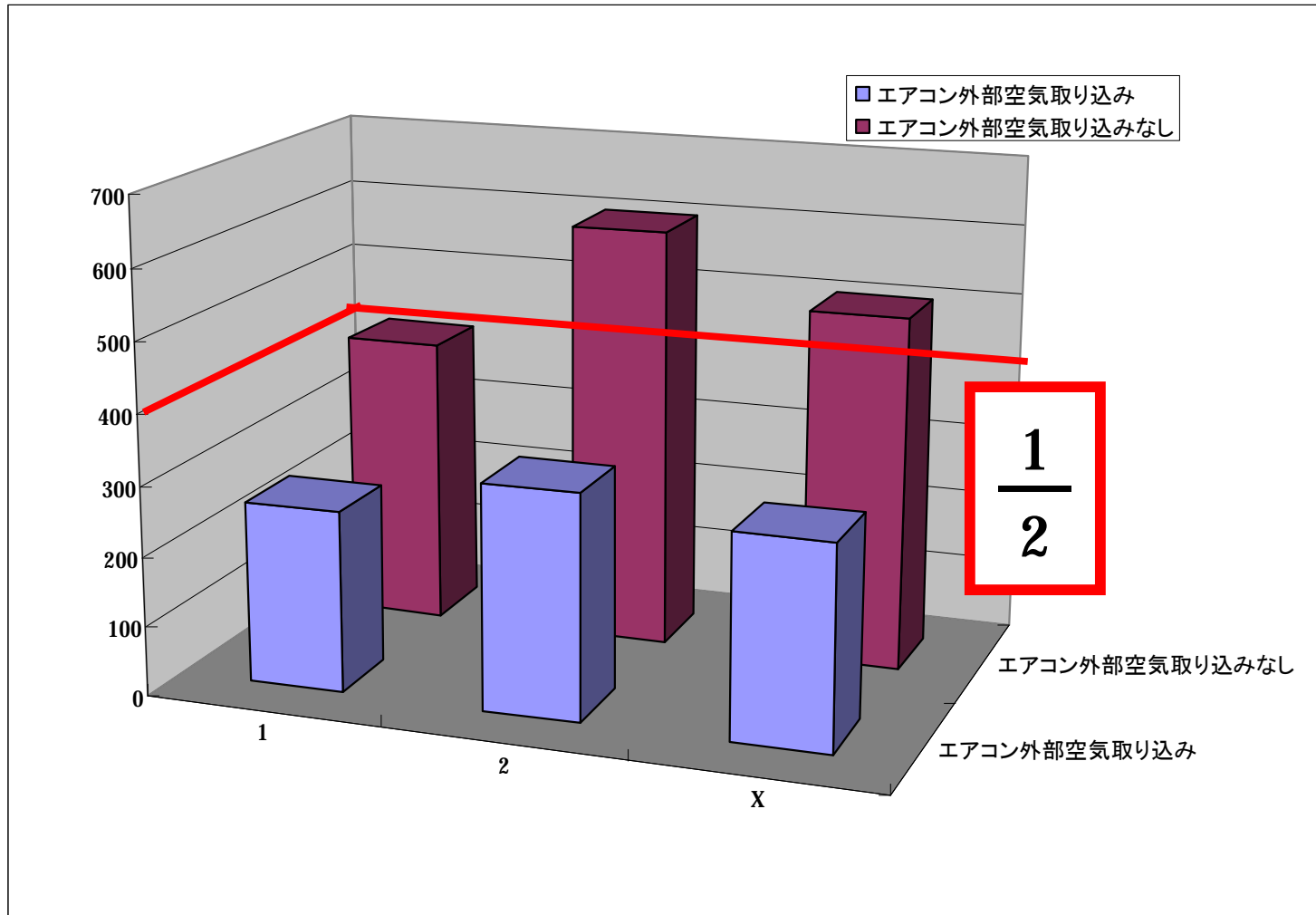
0.5 ppmC

ミツペール

管理区分の徹底



エアコンの外気取込み効果



機械及び装置の改善

●塗工部、印刷部からの蒸発防止（共通）△

●洗浄装置の改良（共通）○

●水供給装置の改良（オフセット）◎

●湿し水装置の水なしシステムへの変更(オフセット) △

●ウエスからの溶剤回収・再生(スクリーン、オフセット) ○

●廃溶剤回収・再生装置（共通）○

印刷機械のVOC拡散防止

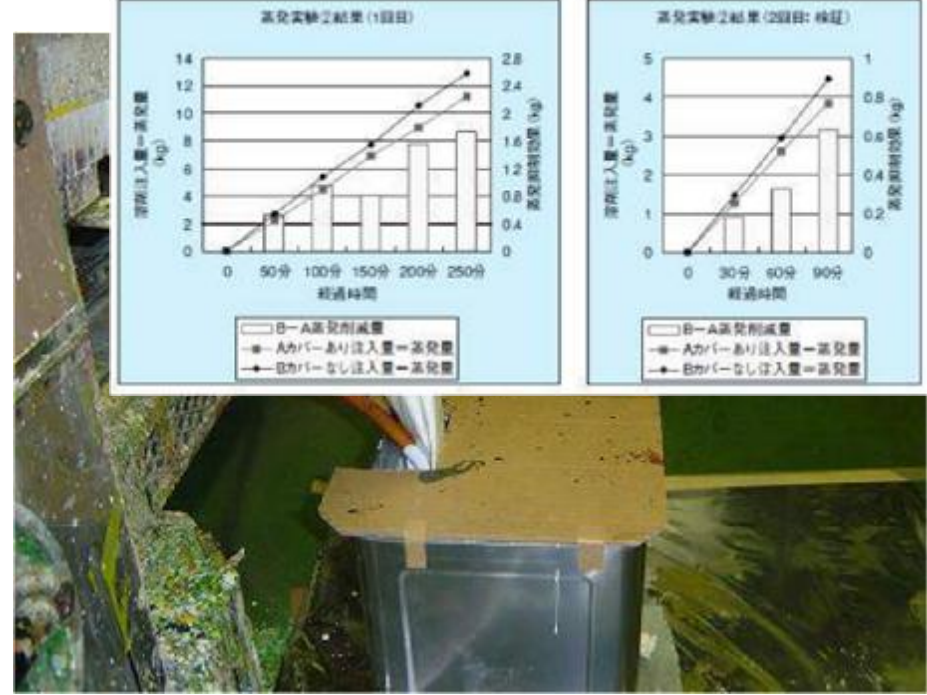


塗工部へのカバー取付 (グラビア印刷)

出典: 印刷産業におけるVOC排出抑制自主的取組推進マニュアル



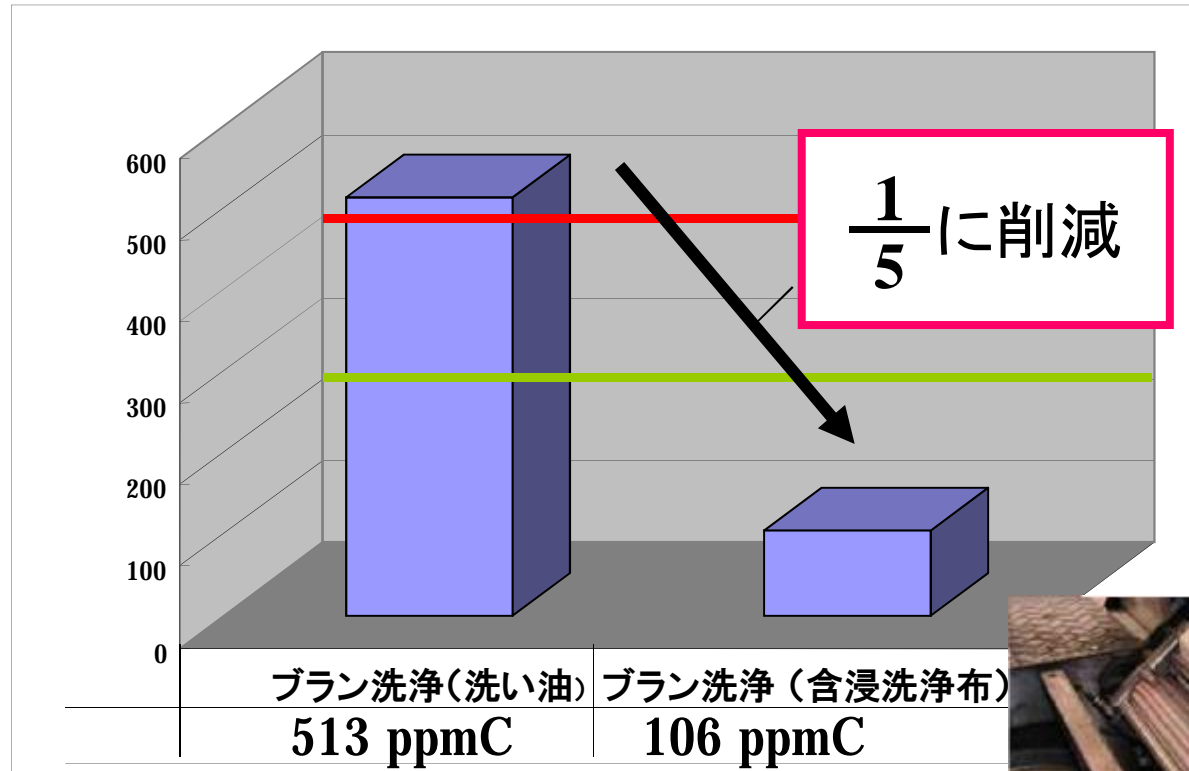
インキパンへのカバー取り付け



リターンインキの密封化

インキパン、インキ缶、タンク等が開放状態となっている場合はカバーを取り付け、揮発を防止すると大幅なVOC排出抑制と共に経済効果も得られる。例えば、インキパンにカバーをつけて密封化することの効果は、**420 g/時、削減率では13~14%使用量削減**になる。条件: 温度22.5~23°C速度130~160m/分

自動布洗淨装置の抑制効果



廃溶剤の再利用



ウエス溶剤回収再生装置



ウエスの再利用



溶剤回収装置への使用済みウエスの投入

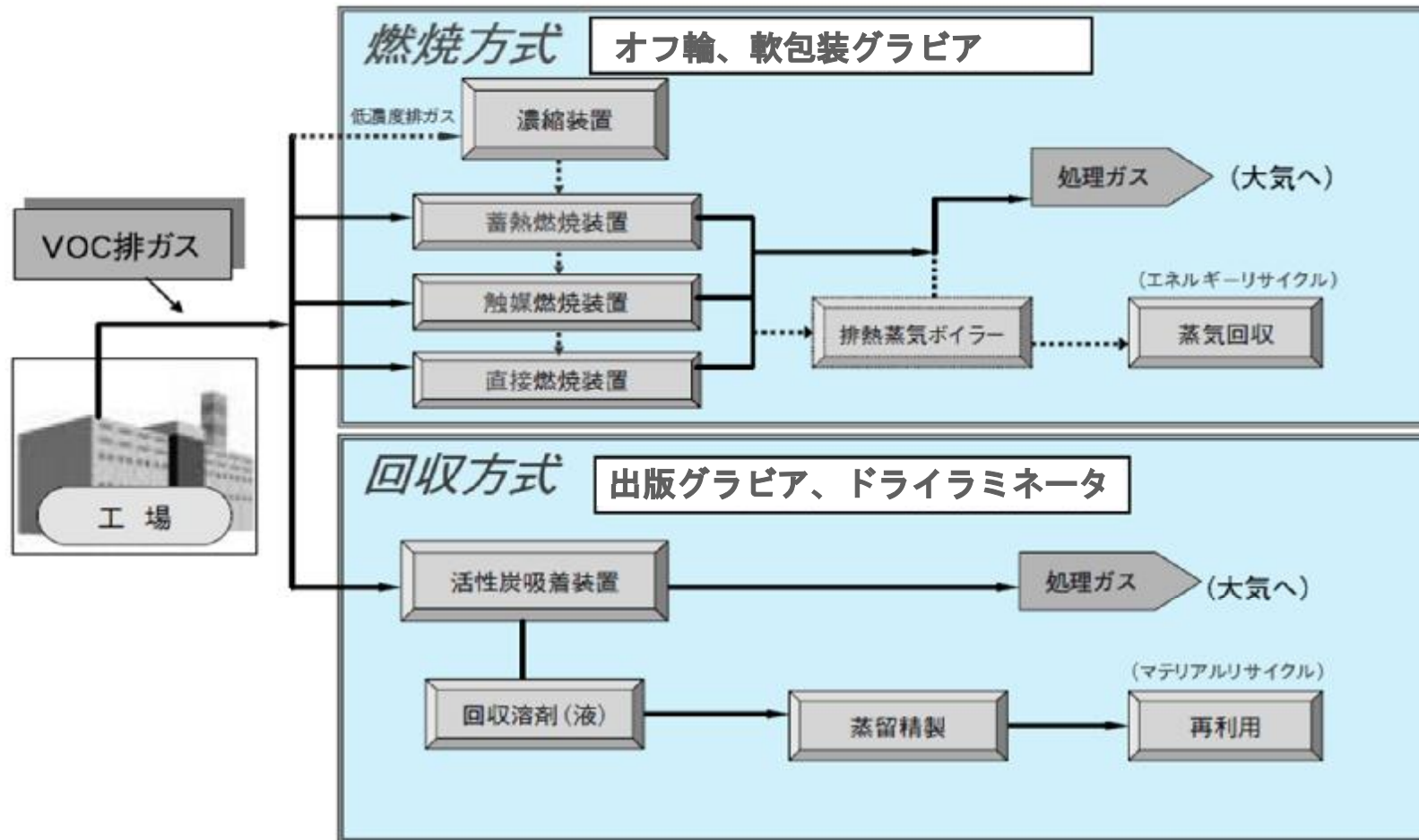


溶剤回収後のウエス



廃溶剤回収装置

VOC処理装置の導入



VOC処理装置の設置例



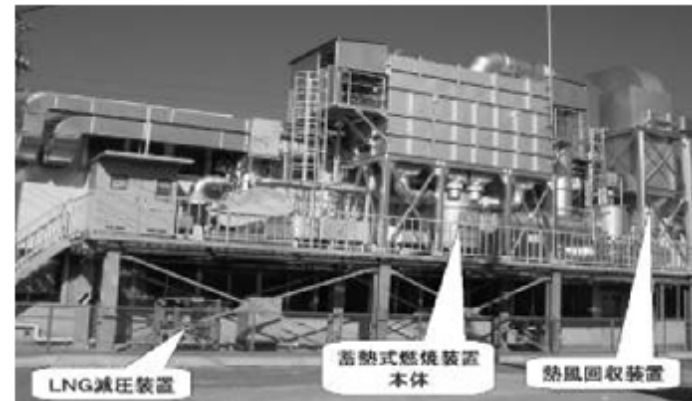
触媒燃焼方式



活性炭吸着方式

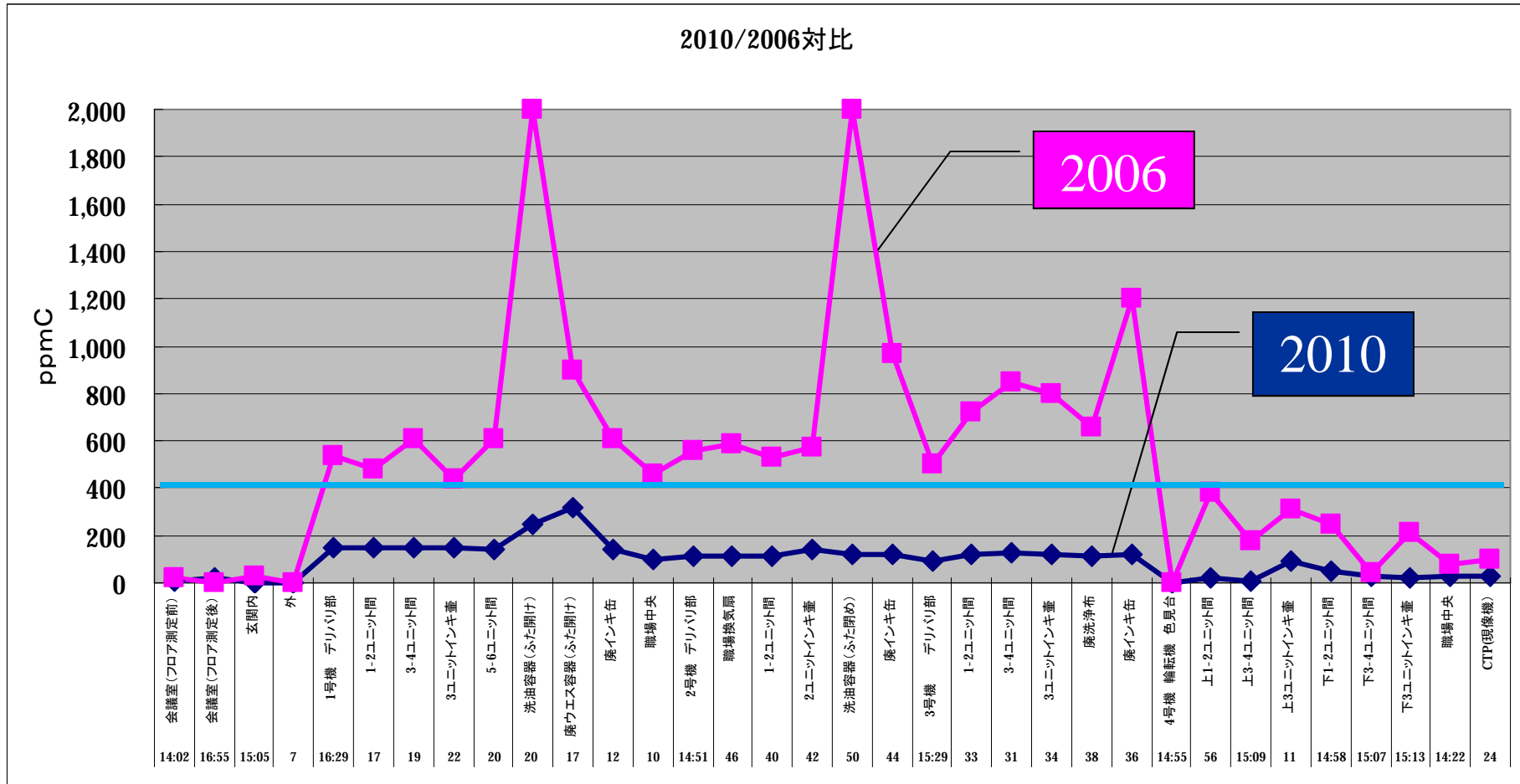


サイクロン吸着方式(薬液)



蓄熱燃焼脱臭方式

オフセット印刷の改善例（A社）



※全機水なし印刷への切り替えが進み、湿し水起因のVOCが排除された

ご清聴ありがとうございました