

揮発性有機化合物(VOC)排出削減対策セミナー (福井県 主催)

塗装工程におけるVOC削減対策の メリットと具体的事例

平成23年2月15日:福井県生活学習館
工業塗装高度化協議会(日本塗装機械工業会)
平野克己

講演要旨

- 塗装分野の事業者では、法規制より自主的取組が大半を占める
- 工業塗装分野でのVOCの対策は自主的取組では実質的にほとんど実施できてない。
- この原因として、VOC対策をするとコストアップになるという先入観がある。
- VOC対策がコストダウンになるなら、容易に取り組める。
- ここでは、具体的な事例も含めて、コストダウンになるVOC対策の方法を示す。

目次

- 1. 自主的取組とは
- 2. 現場でのアドバイザー経験
- 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果
- 4. 塗装単価の算出・把握
- 5. コスト削減につながるVOC対策提案

1. 自主的取組とは

1.1 塗装の自主的取組の割(平成19年度)

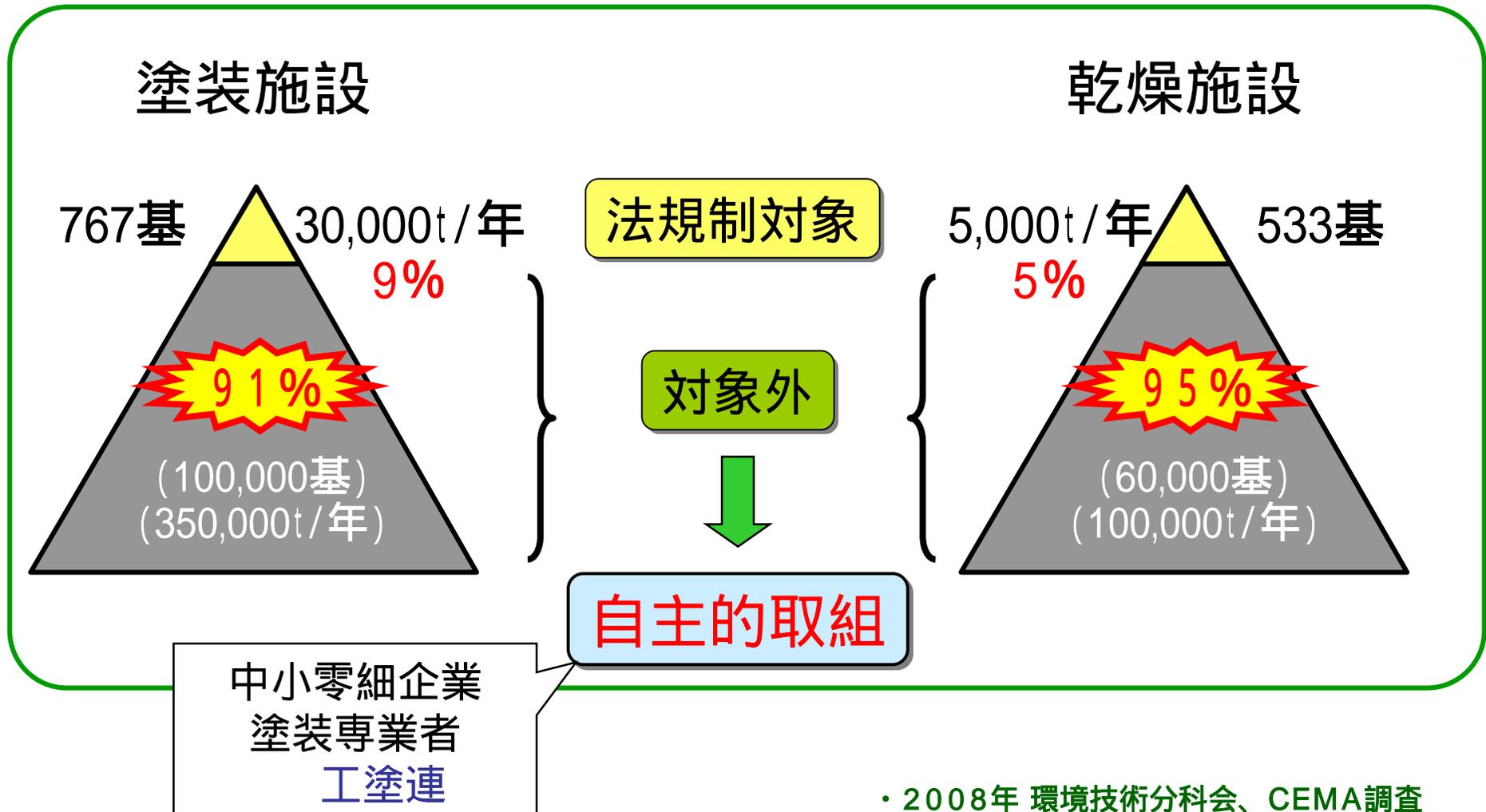
VOCの特定施設数: 総計 3776 の内

	規制対象施設	排出量(割合)H12基準
塗装施設	785 (0.7%)	3万トン/年(9%) 残91%(21%)
総数	(100000)推定	35万トン/年
乾燥施設	529 (0.9%)	0.5万トン/年(5%) 残95%(25%)
総数	(60000)推定	10万トン/年

参考: 環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/air/osen/kotei/h19.pdf>

1.2 塗装の自主的取組の割合

VOC削減では、法規制対象外の企業にてさらなる取組強化が必要。



・ 2008年 環境技術分科会、CEMA調査
・ 第9回CEMA技術シンポジウム発表

1.3 自主的取組とは？

(セミナー、アドバイザー6年間)

- 平成17～19年

VOCとは？
法規制とは？



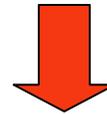
規制対象外！

自主的取組とは



余力がない

- 平成20～22年



自主的取組すれば儲かる



具体的な方法は？

1. 自主的取組とは

1.4 アドバイザー実施例の活用

- アドバイザーの実施事例集 {近畿}
<http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/h21voc-houkokusho/h20torikumizirei.pdf>
- 近畿メルマガ
- http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/VOC/vocmagazine-vol_4.pdf
- (具体的な図、写真)
- 各経済産業局主体に関東、中部、近畿で実施:100以上の事例は使える



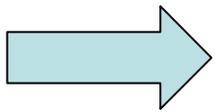
経産省環境指導室
年度中にデータベース化

1. 自主的取組とは

1.5 塗装現場とは(課題は)

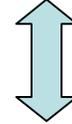
これまで
(一般的に)

- 3Kの現場
- コストが厳しい



環境対策が必要

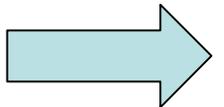
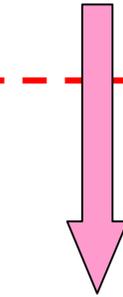
環境投資が無理



資金難

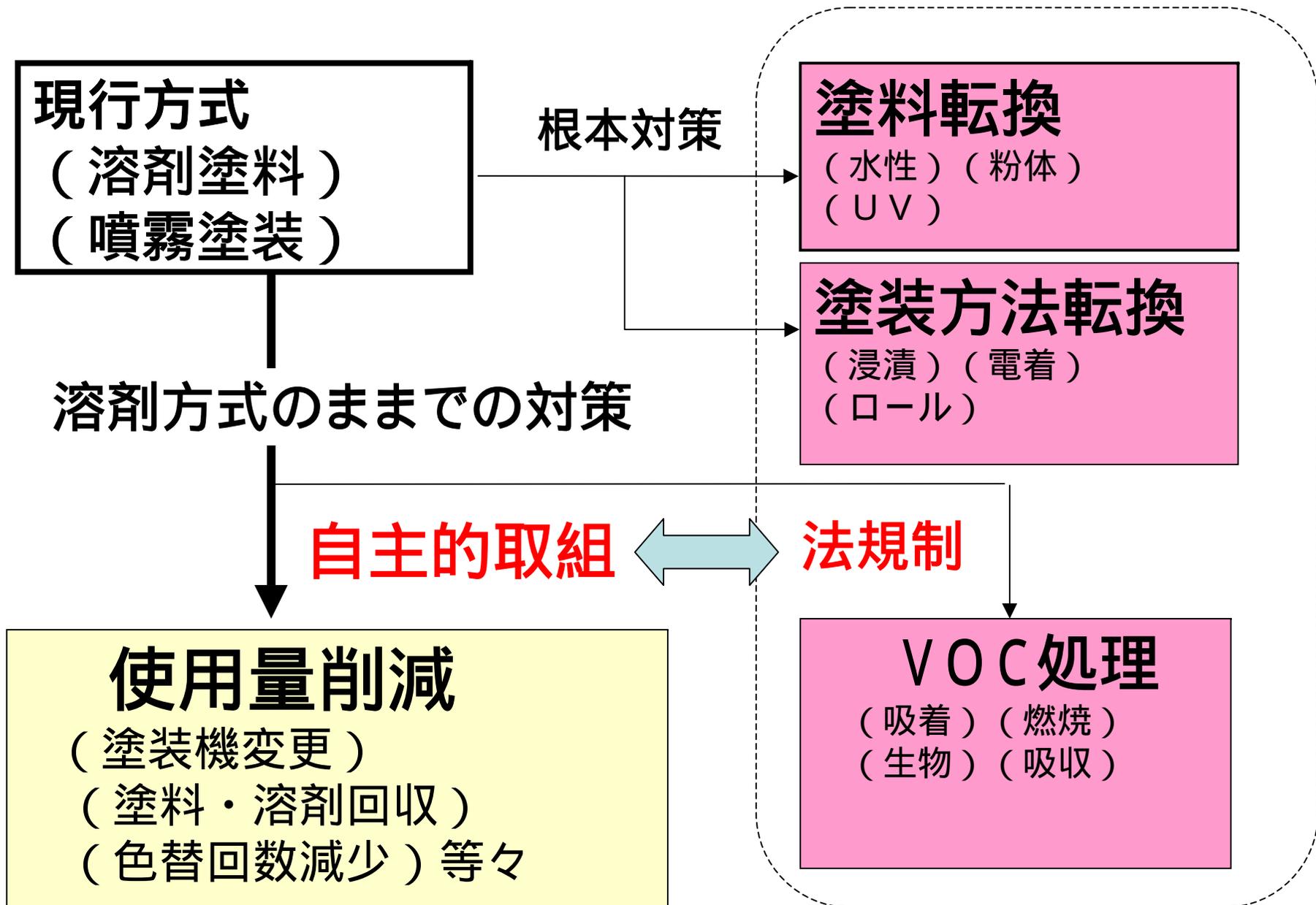
これから
(やればできる)

- しかし



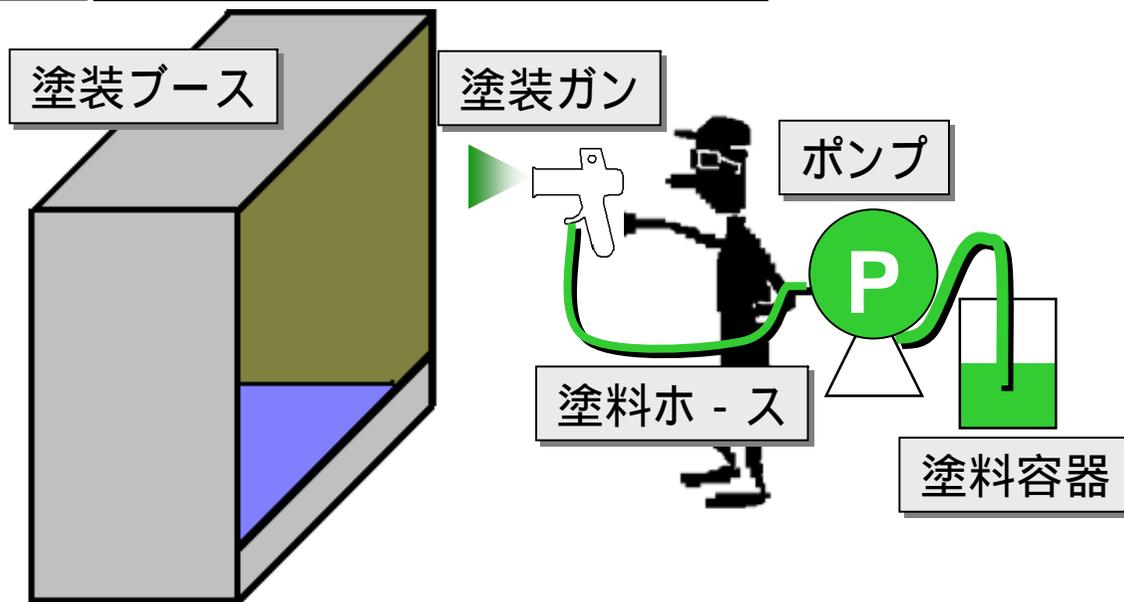
――すれば儲かる

1.6 塗装のVOC対策の概要



2. 塗装現場でのアドバイザー

中小企業の塗装現場



2. 現場でのアドバイザー経験

2.1 現場での検討

改善前



改善後



50ppm

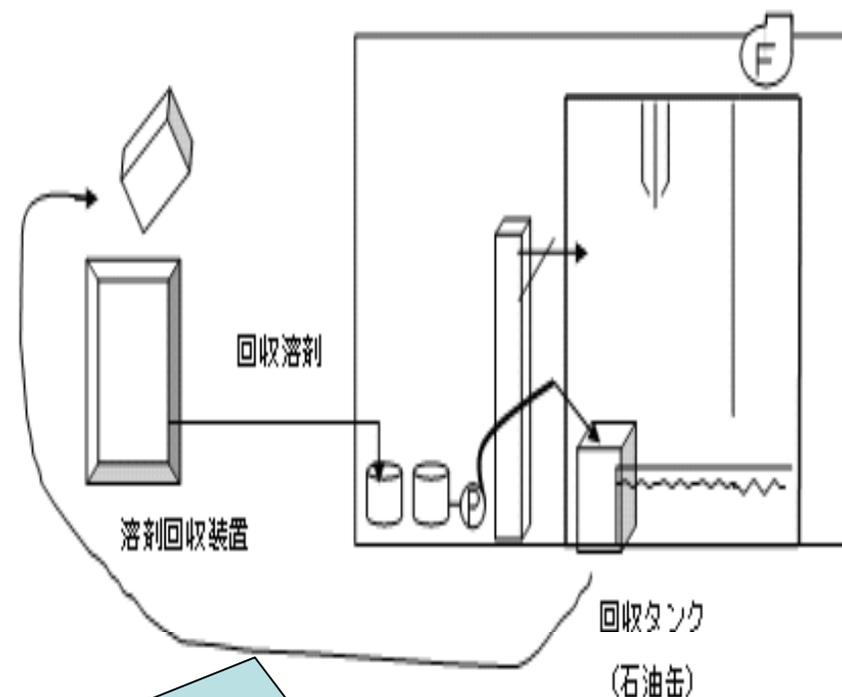
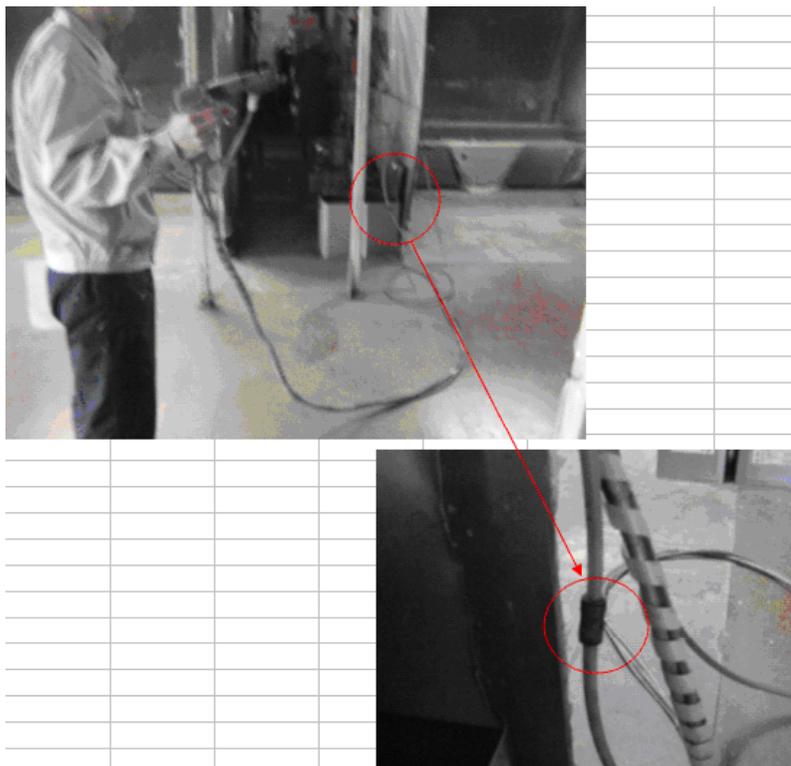
数字で
納得



10ppm

2. 現場でのアドバイザー経験

2.2 マンガ{写真}で打ち合わせ



1. ホースが長い
2. 空き缶が多い
3. ブースに捨ててる
等々

2.3 効果は数値、コストで 「ホースが長い」の対策

5mを検討した結果 3.5mでも可能

(10回の色替えで1本当たり)

	改善前	→	改善後
塗料ホース	5m × 10回		3.5m × 10回
塗料廃棄量	2600g		1900g
塗料コスト	1570円		1140円

VA
430円

3ガンでは3420円/日

2. 現場でのアドバイザー経験

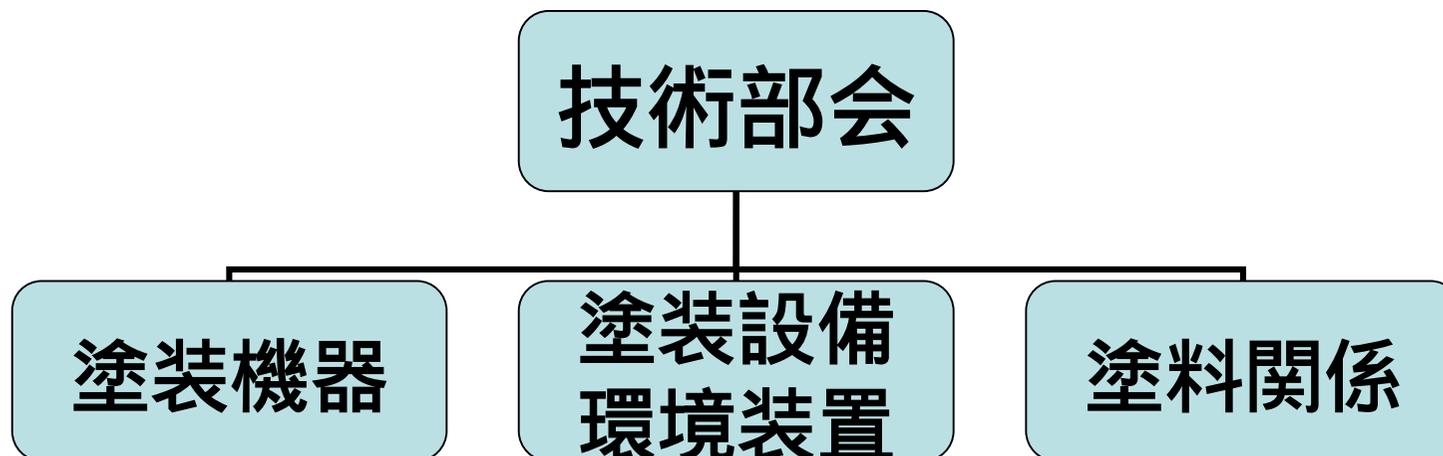
2.4 東京都VOC対策ガイド(工業塗装現場)

調色、調合	色替え方式・調色順序の見直し
塗装	スプレーガンのタイプ選択による塗着効率の向上
	スプレー作業の改善による塗着効率の向上
	研修による塗装技能向上
	塗装ブースの風速調整
	局所排気装置の設置・制御風速の調整
	室内環境改善による製品の歩留まり向上
	塗料の供給配管の見直し
	塗料の供給方式の見直し
器具洗浄	交換・洗浄作業における揮発防止
保管	保管・貯蔵における揮発防止

<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/voc/vocguide/guide18.htm>

3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.1 「日本塗装機械工業会」とは



10社

15社

6社

CEMAホームページに[VOC集大成]を掲載
VOC処理装置の商品カタログ・技術資料・発表資料
<http://www.cema-net.com/>

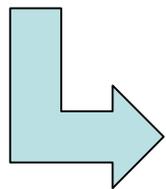
現場では？
真のVOC削減は？

3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.2 「VOC削減をして儲ける」

日本工業塗装協同組合連合会 (東京・埼玉・神奈川)

日本塗装機械工業会



工業塗装高度化協議会

「環境技術分科会」

- ・ **無駄な**塗料・シンナーはないか
- ・ **再利用**できるものはないか
- ・ 塗料・塗装方法は**間違っ**てないか

3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.3 環境技術分化会 活動計画

環境技術分科会のVOC削減活動計画

活動項目	2008				2009					
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
洗浄時のVOC対策										
臭気・ブースの対策										
産廃の対策										
塗料の対策										
塗り方・機器の対策										
セミナー開催 “ECOで儲ける”										

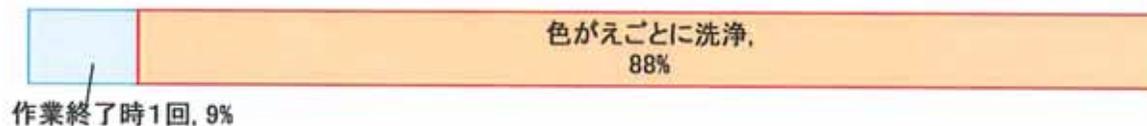
2009.6.18(木).東京

2010.2.26(金).大阪

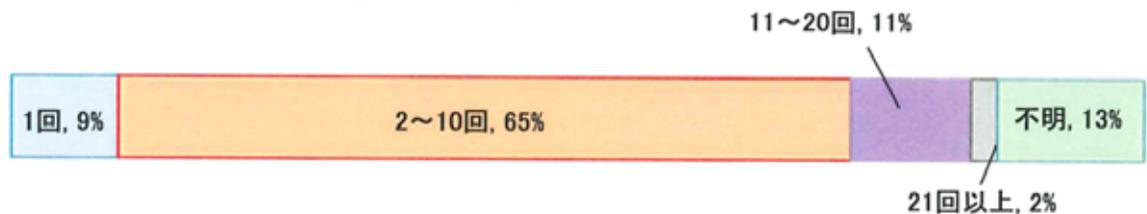
3.4 事例 溶剤使用量削減活動

2007年10月～2010年11月 28回の会合を開催。6つの活動テーマ

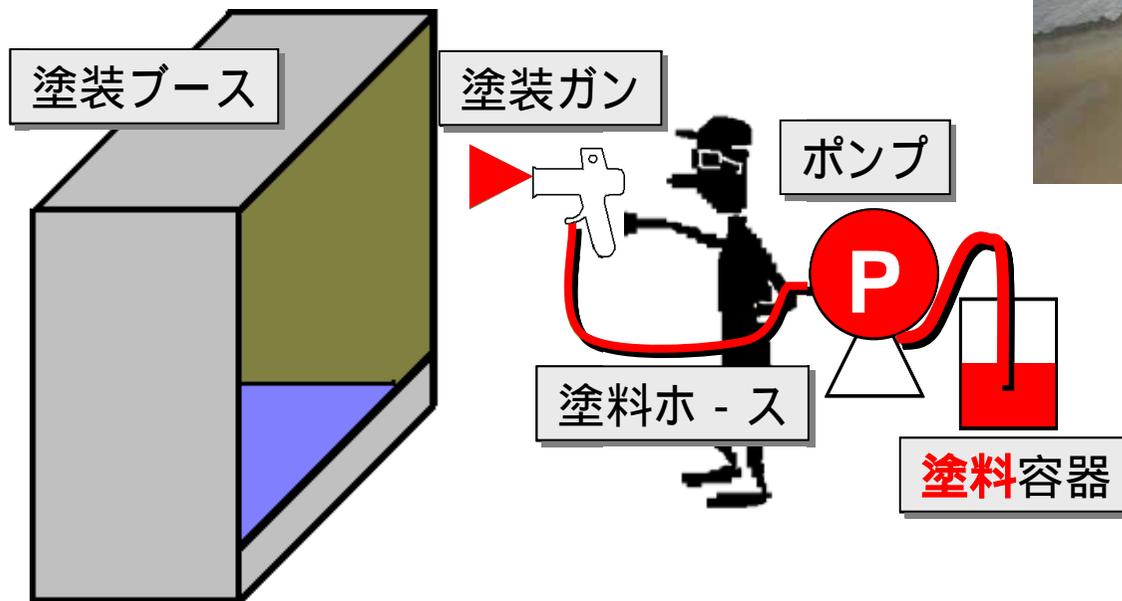
スプレーガンの色替え



1日のガンの色替え洗浄回数



色替えとは



3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.5 洗淨(色替)工程の取組み理由

(1) **洗淨シンナーの高騰** (平成20年)

15 ~ 25% 価格アップ

洗淨・色替回数が多いほど

生産コストへの影響が大きい

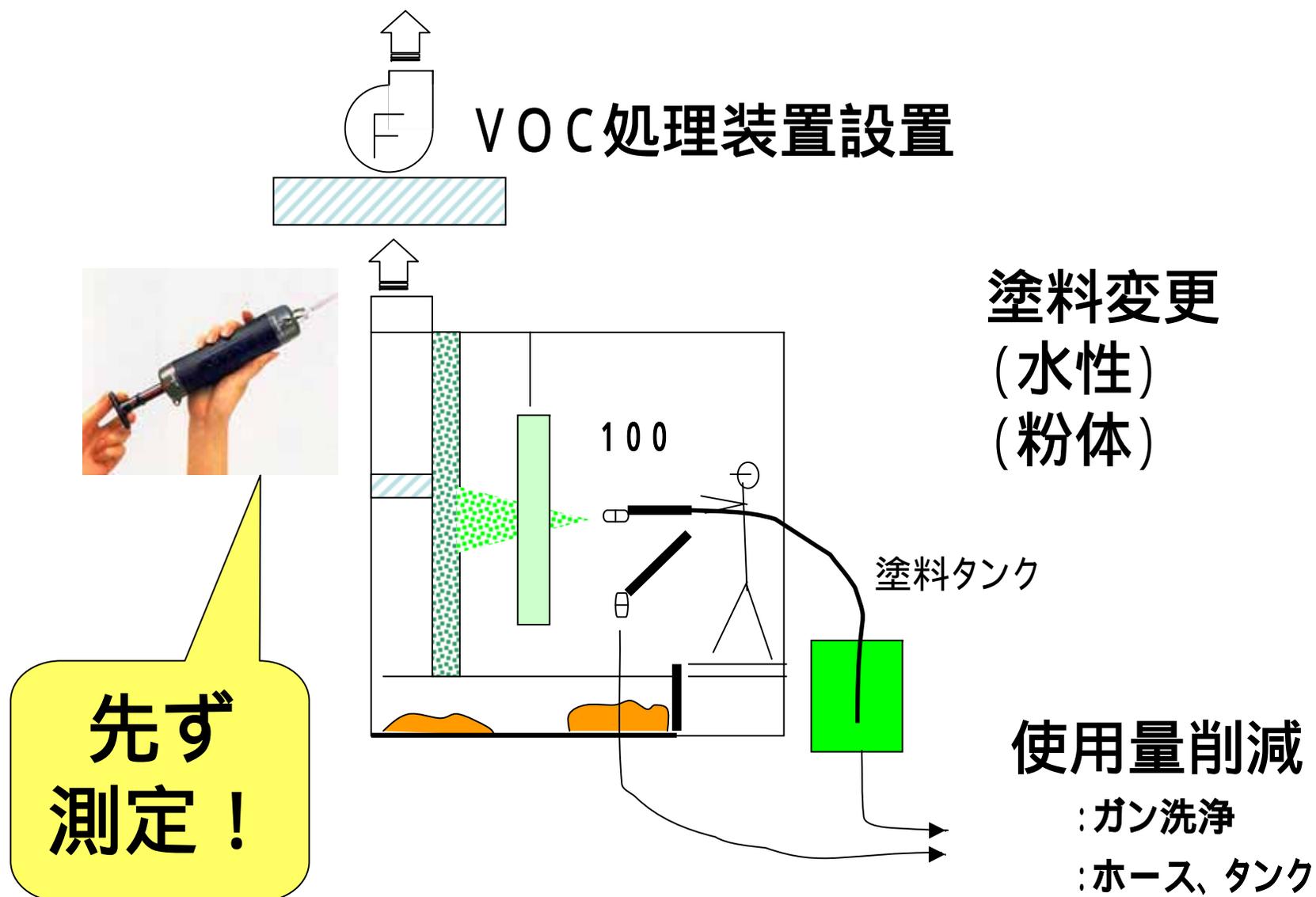
(2) **洗淨時のVOC排出が大きい**

VOC測定濃度(排気ダクト)が洗淨時にMAX

(工塗連測定)

実験確認 (協力: **東京都産業技術研究所**)

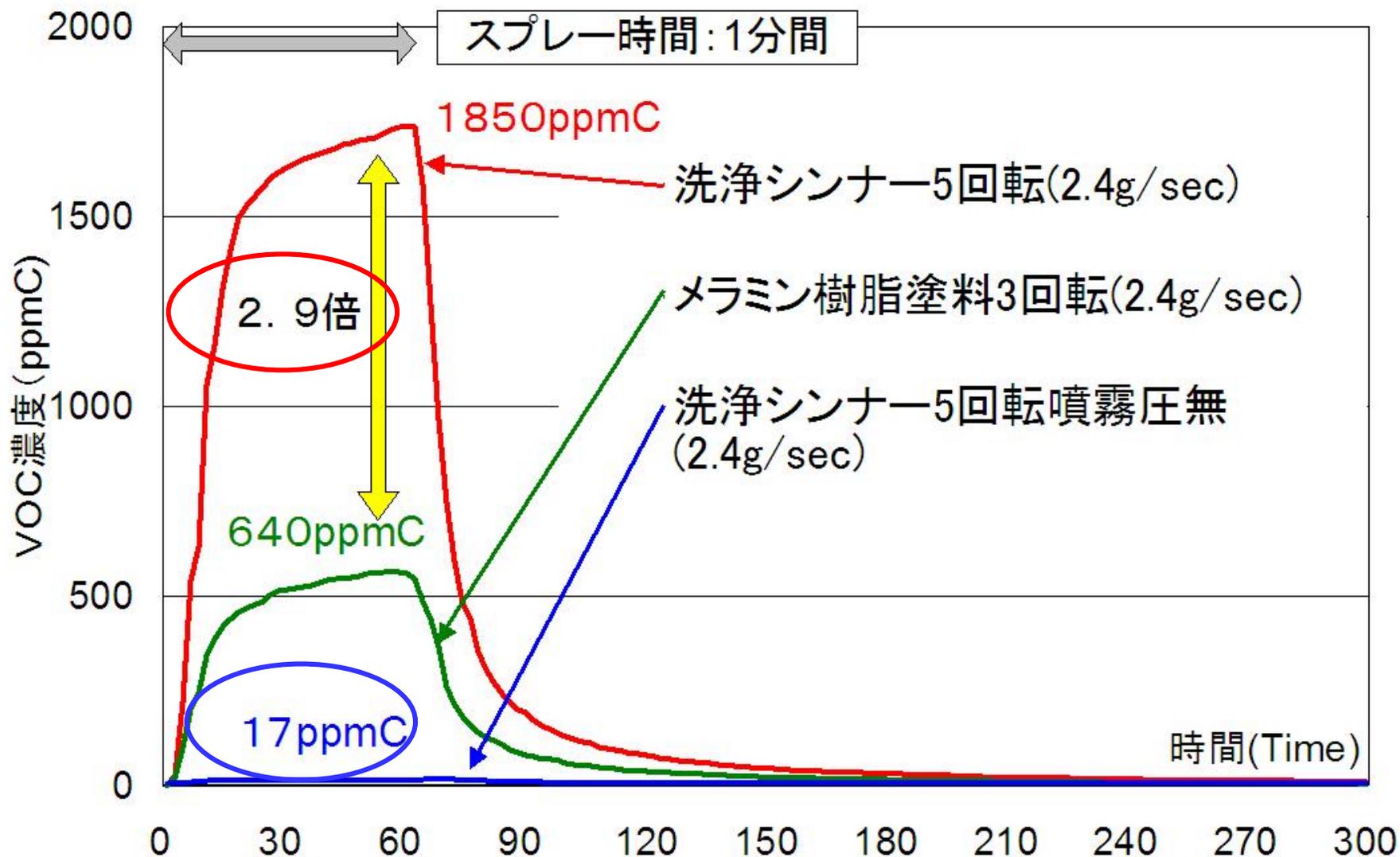
3.6 現状を把握しよう！



3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.7 シンナー噴霧時のVOC排出濃度

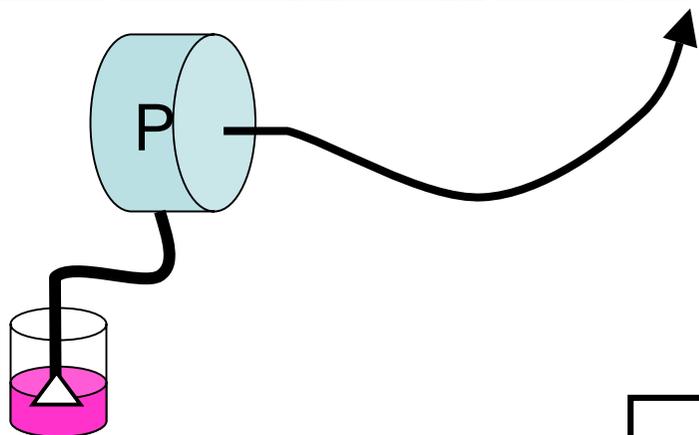
塗装時に比べ3倍 霧化エア = 0(ゼロ)でVOC排出激減



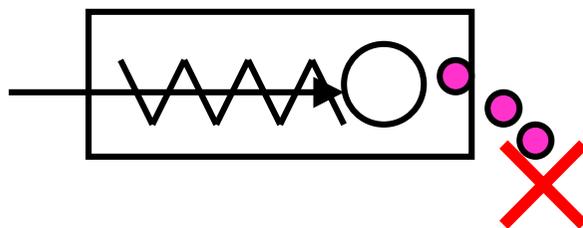
3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.8 洗浄時のVOC削減対策

塗料用クイックジョイントの使用



塗料用クイックジョイント

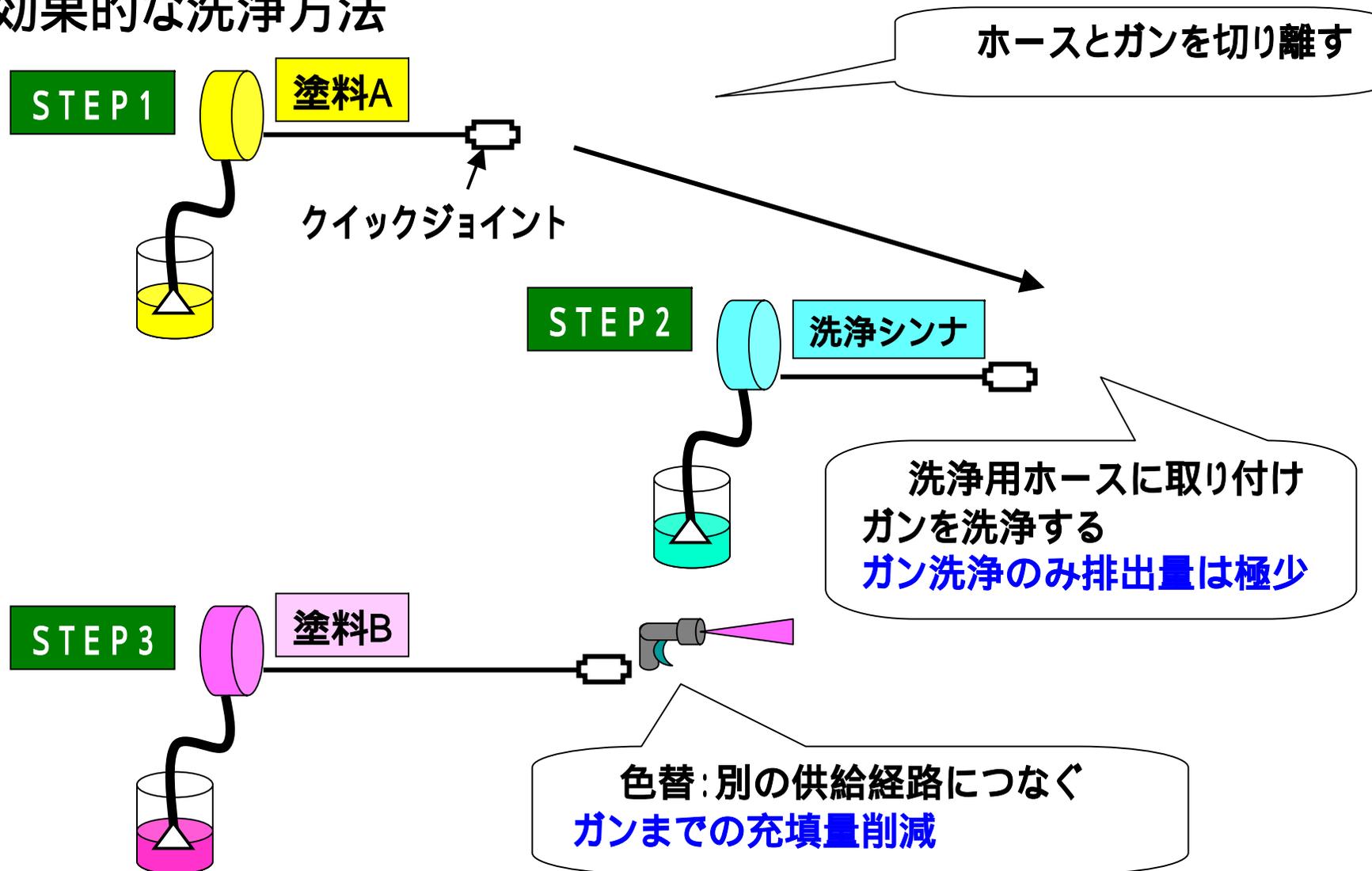


内部は逆止弁構造より
塗料は溢れない

3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

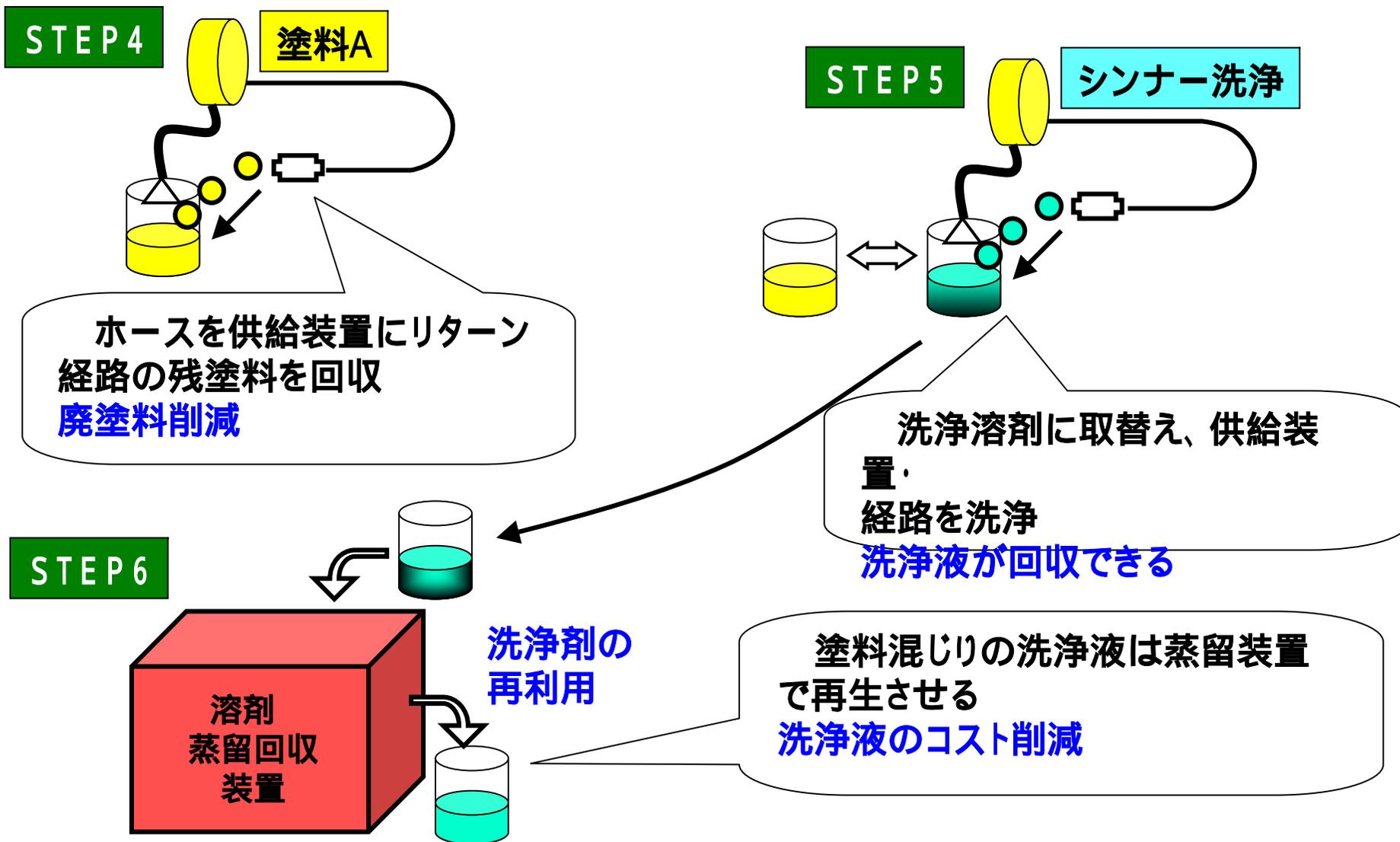
3.9 洗浄時のVOC削減対策

効果的な洗浄方法



3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.10 洗浄時のVOC削減対策

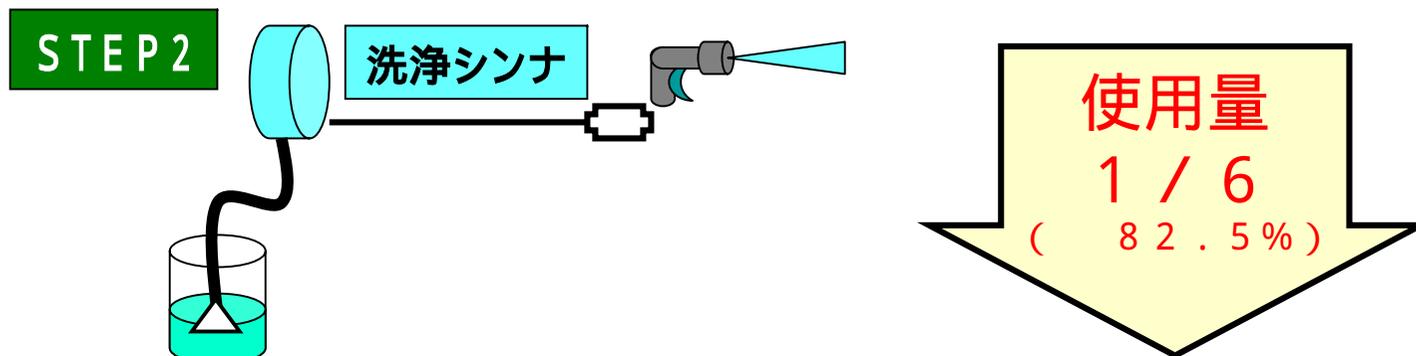


3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

3.11 洗浄時のVOC削減対策

シンナー使用量削減効果

対策前(現状把握)	1日	2日	3日	4日	5日	平均
シンナー廃棄量(g)	30	20	30	20	20	24g/1回



対策後	1日	2日	3日	4日	平均
シンナー廃棄量(g)	2	5	5	5	4.2g/1回

1ライン全体の調査(中)

336g
(1回の廃棄合計)

34.2%

221g
(1回の廃棄合計)

平成22年度功労者表彰

功労者特別表彰

部 門	会社・団体	取 組 概 要
自主的取組又は規制に関連した取組	株式会社ホンダボディーサービス栃木 (栃木県宇都宮市)	【自動車補修塗料の水溶性によるVOC削減】 水性補修塗料への100%代替。 低VOCクリアーコート導入によるVOC排出量の削減。 技術力の向上による対策促進。 市民への啓蒙活動。
VOC対策の推進に資する取組	工業塗 高度化協議会 環境技術分科会 (東京都新宿区)	【工業塗装における環境負荷低減と塗装技術向上に向けた活動】 中小企業向け低コスト対策技術の提案と実証。 セミナー等による積極的な情報提供・普及啓発活動。 産廃のリサイクル化推進、塗装ゾーンにおけるゴミブツ削減による効率向上等の推進。

功労者表彰(自主的取組又は規制に関連した取組部門)

- ・ パナソニック株式会社ホームアプライアンス社自販機ビジネスユニット(滋賀県草津市)
- ・ 株式会社日商グラビア(千葉県八千代市)
- ・ 西日本旅客鉄道株式会社近畿統括本部吹田工場(大阪府吹田市)
- ・ 株式会社ブリヂストン化工品技術センター(神奈川県横浜市)
- ・ 四国計測工業株式会社(香川 仲多度郡多度津町)
- ・ 社団法人日本塗料工業会(東京都 谷区)
- ・ 近畿自動車車体整備協同組合連合会 古川 五夫(大阪府大阪市)

資料:平成23年2月4日 (環境省 水・大気環境局大気環境課 山田 克之)

4. 塗装単価の算出・把握

4.1 塗装ラインの現状把握

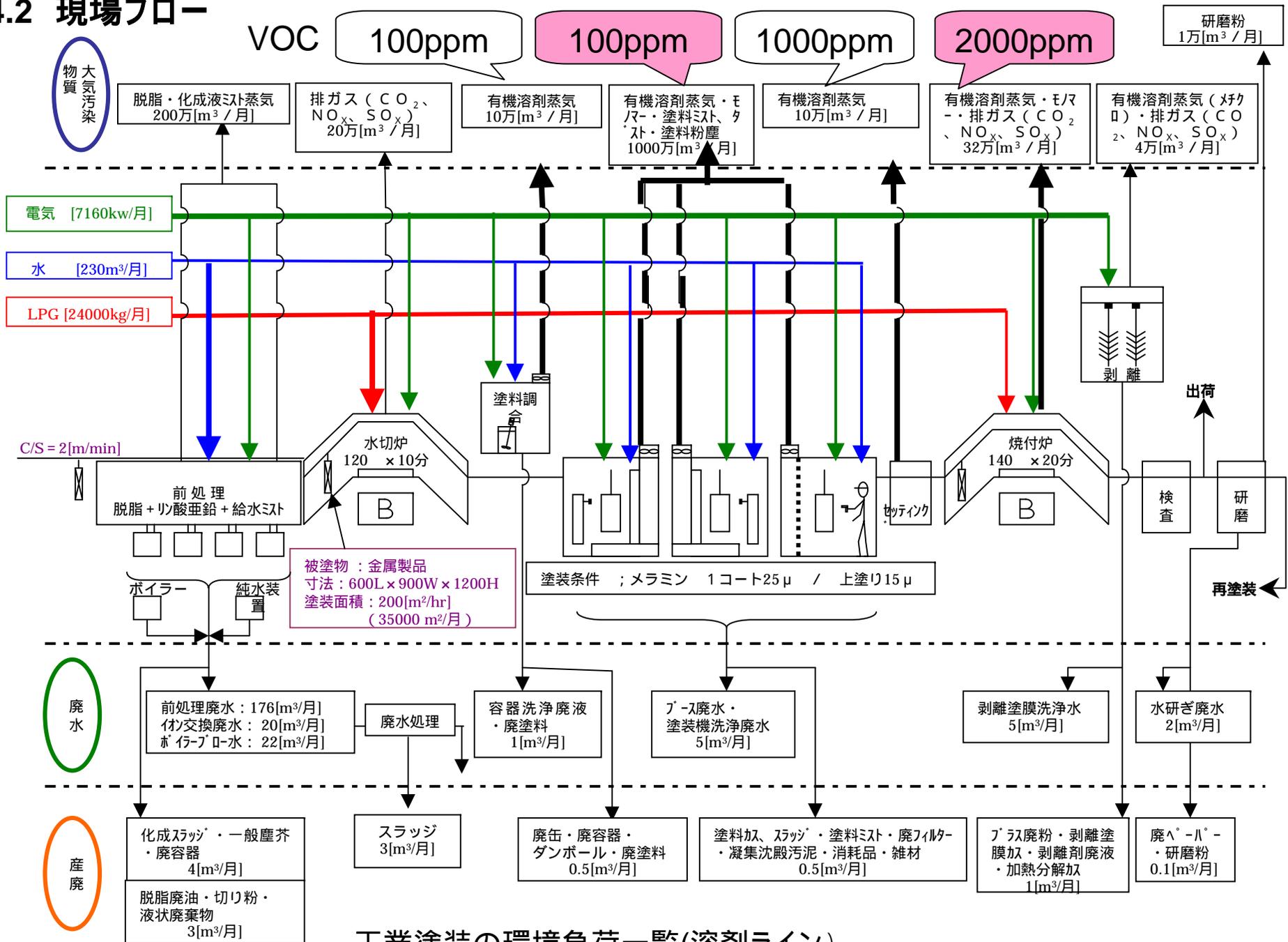
塗装費用は？

塗料 + 副資 + 動力 + 運送 + 人件
溶剤 + 材 + 費 + 費他 + 費 +

塗装面積 (m²)

原単位: m²当り 円
(または台・個当り)

4.2 現場フロー



工業塗装の環境負荷一覧(溶剤ライン)

4.3 ライン仮定条件 (金属塗装部品ライン)

- 金属塗装面積
- 35000m²/月
- コンベアスピード
- 2m/分連続ライン
- リン酸亜鉛 + メラミン 1回
- 焼付 140 (LPG)
- 塗膜 20 μ m
- 塗着効率 40%
- NV 50%
- 単価
- 塗料 500円/kg
- 溶剤 150円/kg
- LPG 100円/kg
- 電気 25円/kw

材料・動力費

420万円/月

120円/m²

4. 塗装単価の算出・把握

4.4 工程別環境負荷量

		前処理	水切乾燥	自動塗装	補正塗装	塗料調合	セッティング	焼付乾燥	剥離・研磨	合計 [月当]
環境汚染物質	大気汚染物質 [kg/hr]	脱脂:10m ³ 化成:10m ³ ボイラー:排ガス CO2:60 NOX:0.04	CO2:20 NOX:0.02	VOC:12 塗料ダスト:1	VOC:5.2 塗料ダスト:0.5	VOC: 0.1	VOC: 2	VOC:0.3 CO2:60 NOX:0.04		VOC:3500 CO2:27000 NOX:18.7 塗料ダスト:264
	廃水 [m ³ /hr]	脱脂:0.5 化成:0.5 フロー水:1.0 合計:2.0							8	360
	産廃 [m ³ /月]	脱脂系:3 化成系:2 廃容器: 袋 30袋/月 20L缶40缶/月		ブース廃水:2	ブース廃水:2	廃缶: 750缶/月				
省エネ項目	電気 [kw]	20	4	5.5	5.5	0.5	0.5	6	1	7600
	水 [m ³ /hr]	2		0.1	0.1					390
	ガス [kg/hr]	20	10					10		10000
材料	塗材 [kg/月]	脱脂剤:500 表調剤:100 化成剤:800		塗料:6000 溶剤:2200	塗料:2000 溶剤:800					脱脂剤:500 表調剤:100 化成剤:800 塗料:8000 溶剤:3000
	副材 [kg/月]	ボイラー製缶剤 30		ブース処理剤: 10	ブース処理剤:5				剥離剤: 30 ショット 材:10	ボイラー製缶剤:30 ブース処理剤:15 剥離剤:30 ショット剤:10

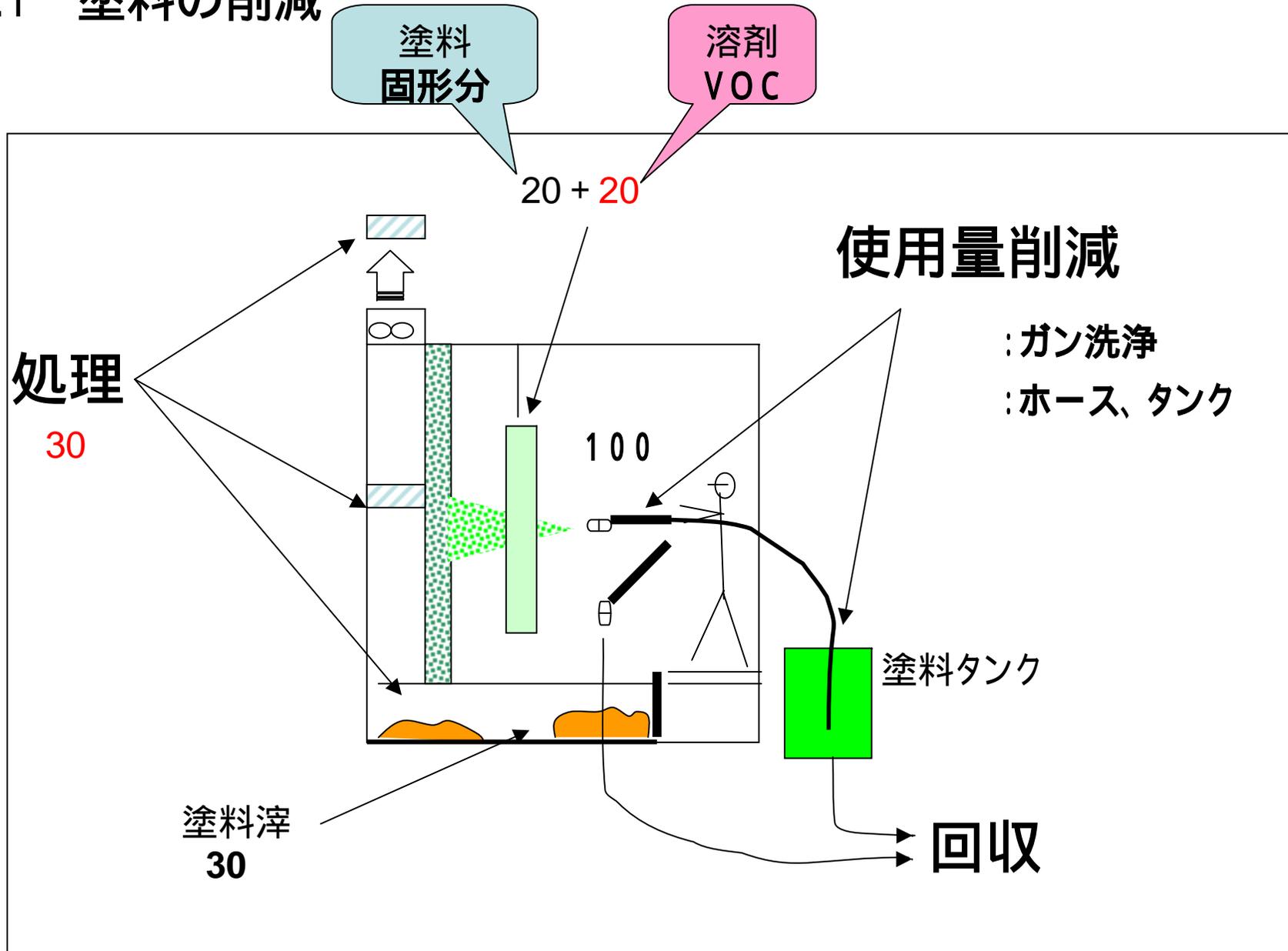
4. 塗装単価の算出・把握

4.5 塗装コスト(原価ベース:m²当り)

原材料費	前処理剤	30万円
	塗料・溶剤	150万円
動力費	電気・ガス 水道	100万円
副資材他	治具、ウェス等	20万円
人件費	作業者 名	120万円
合計 m ² 当りコスト		420万円 120円/m ²

5. コスト削減につながるVOC対策提案

5.1 塗料の削減

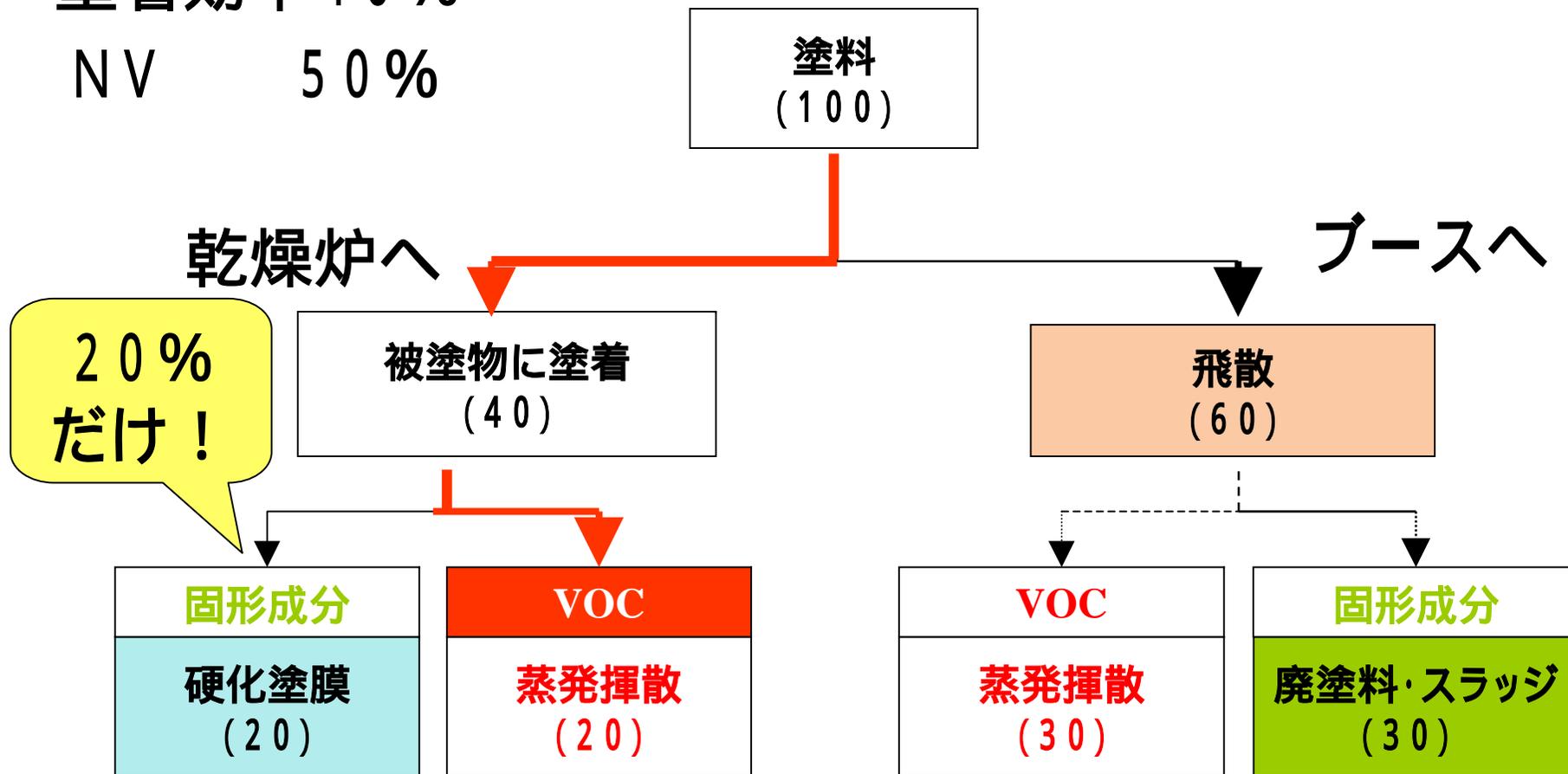


5. コスト削減につながるVOC対策提案

5.2 スプレー塗装でのVOCと塗膜の割合

塗着効率40%

NV 50%

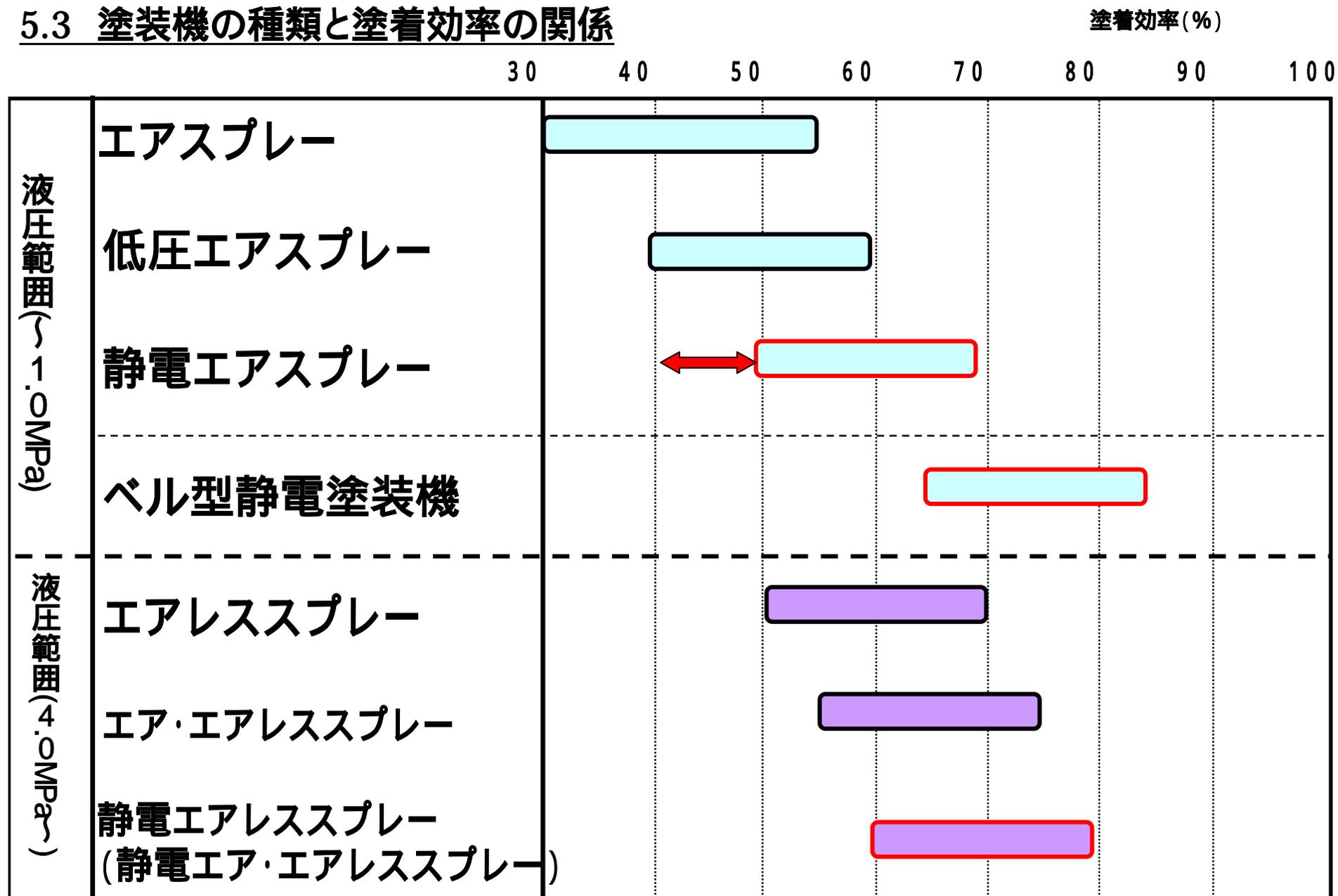


産廃量は含水率80%で150万トン/年



5. コスト削減につながるVOC対策提案

5.3 塗装機の種類と塗着効率の関係



参考資料「すぐにはできるVOC対策」

5.4 塗着効率と飛散量

使用する塗料の全体量



参考資料「すぐにできるVOC対策」

5.5 塗着効率向上のため静電化

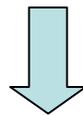
- 40%の手吹ガン 50%の静電手吹ガン

塗装: 20 μ 塗装
比重1.2

使用塗料
m²当り
 $20 \times 1.2 \div 0.4$
= 60g



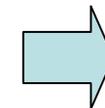
使用塗料
m²当り
 $20 \times 1.2 \div 0.5$
= 48g



差12g
元の塗料の
20%削減

塗料代: 72万円/年減

$12 \times 10000 \times 500 / 1000 \times 12$
(補正を10000m²/月とする)



ガン代

5. コスト削減につながるVOC対策提案

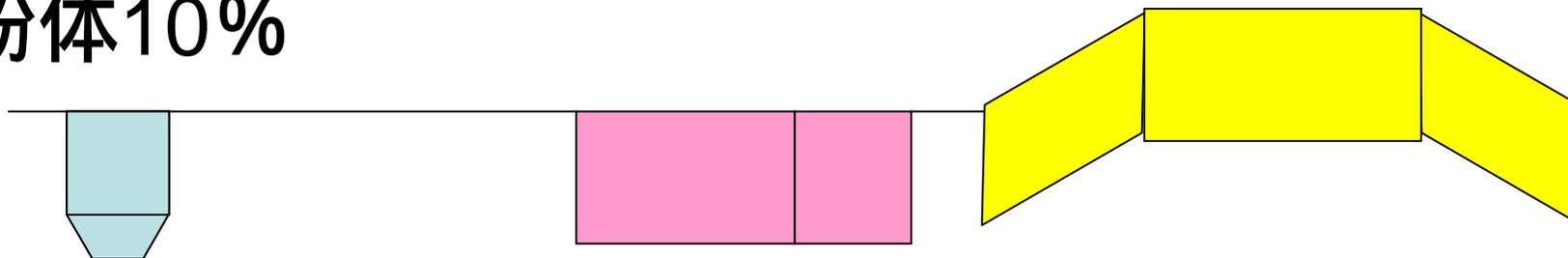
5.6 VOC処理と塗料転換との比較

現行	VOC処理装置	粉体化	水性化
(設備投資)	1億6000 万円	8000 万円	6000 万円
(償却費)	48 円/m ²	22 円/m ²	17円/m ²
(維持費)	29 円/m ²		
塗料代/月 150万円	150 万円	180 万円	180 万円
塗装代/月 420万円	420 万円 120 円/m ²	400 万円 136 円/m ²	430 万円 140円/m ²
m ² 当り 120円	197 円	158 円	157 円
増減率	64 %	32 %	31 %

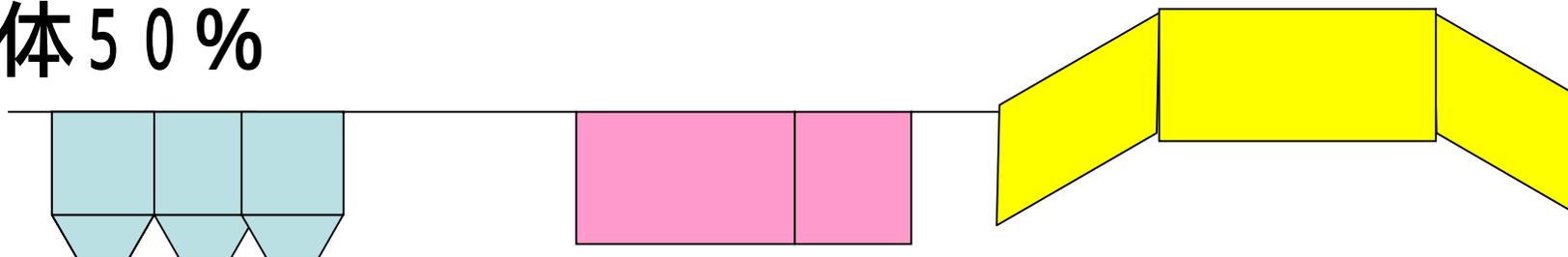
困難

5.7 粉体塗装の取込み

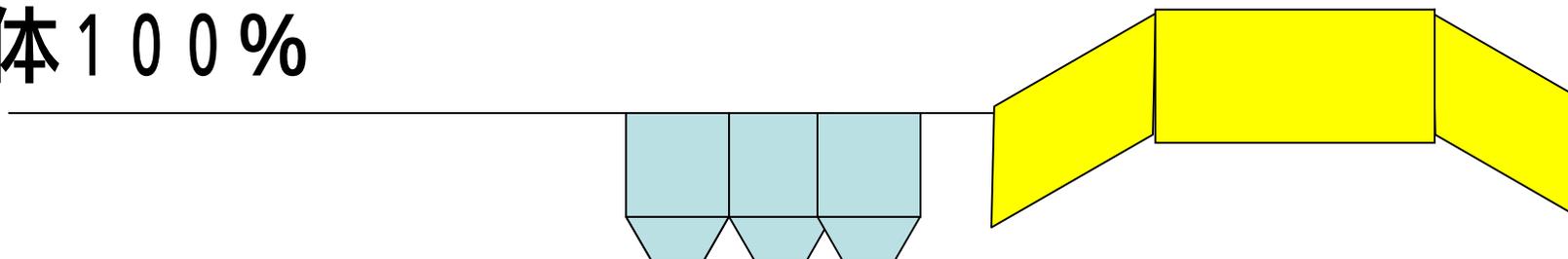
粉体10%



粉体50%



粉体100%



5. コスト削減につながるVOC対策提案

5.8 一部環境塗料対応した場合 120円/m²が？

現行	ハイソリッド化	粉体化	水性化
設備改造	ハイソリッド用 ガン	粉体塗装機(手動) 簡易ブース	水性塗装機(手動)
(設備投資)	50万円	1000 万円	200 万円
(償却費)	1 円/m ²	8 円/m ²	2円/m ²
(維持費)	0 円/m ²	0 円/m ²	0 円/m ²
塗料代/月 150万円	150 万円 43 円/m ²	160 万円 46 円/m ²	180 万円 52 円/m ²
塗装代/月 420万円	420 万円 120 円/m ²	430 万円 123 円/m ²	450 万円 129 円/m ²
m ² 当り 120円	121 円	131 円	131 円
増減率	1 %	9 %	9 %

5. コスト削減につながるVOC対策提案

5.9 VOC削減方策のコスト増減(原単位)

コストダウン **コストアップ**

