

各種環境対応塗料の 効果的な塗装方法について

各種VOC対策の特徴と、水性塗装について

久保井塗装工業所
窪井 要

1

●はじめに

内 容

- 久保井塗装工業所の紹介
- 環境問題を避けて通らない（高度化協議会との関わり）
- 塗装が必要とされる理由とVOC発生メカニズム
- 私にとって現実的なVOC削減
- 水性塗料との関わりとトライアル
- 今後の高度化協議会のあり方

2

次の世代に良い環境を
引き継ぎたい。

- ①自分たちの生産活動が環境に与える影響に目をそむけない様にしてきた。
- ②塗料は塗料として、シンナーはシンナーとして、使い切る仕組みを作ってきた。(塗料調合リスト)
- ③新しい塗装機器に対して、常にトライするマインドを持っている。
- ④新しい塗料に対しても、常にトライするマインドを持っている。
- ⑤これらの事柄を自分たちだけのモノとしないで、業界の健全な発展に協力する姿勢が有る。

●久保井塗装工業所の紹介

【会社概要】

- ・所在: 埼玉県狭山市中新田1083-3
- ・設立: 1965年
- ・従業員数: 14名
- ・事業内容: 工業塗装全般(プラスチック・金属)
自動車内外装プラスチック部品塗装
プラスチック弱電関係塗装
試作塗装
量産品の塗装
アッセンブリー
- ・東京工業塗装協同組合
専務理事
- ・日本工業塗装協同組合連合会
理事



5

●環境対策は避けて通れない(ECOでコスト削減)

- ① 儲かればよいのか
- ② 私たちのしているコトームダの排除
- ③ 見える化してみよう(塗料調合リスト)
- ④ 思考の変革と行動の変容
- ⑤ 自分の考えが可能性を作り、自分の考えが限界を生む
- ⑥ 高度化協議会へ参加!

6

●環境対策は避けて通れない・塗料調合リスト

●塗料調合リストの管理項目②

- ・作業年月日
- ・被塗物(部品)名
- ・個数
- ・主剤量・硬化剤量・シンナー量・合計
- ・粘度
- ・用紙使用開始日
- ・現場温湿度・調合室温湿度
- ・アマリ(あまった調合済塗料)
- ・主剤製造ロット
- ・備考
- ・承認サイン

9

●環境対策は避けて通れない・VOC対策の概要

ムダ(VOC排出量)を少なくする

作業・工程・設備・管理で工夫する

◆塗装工程、作業の改善

- ・色替え方式・調色順序の見直し
- ・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
- ・塗料の供給配管の見直し
- ・塗料の供給方式の見直し
- ・器具交換・洗浄作業における揮発防止

◆既存設備の改善

- ・スプレーガンのタイプ選択による塗着効率の向上
- ・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

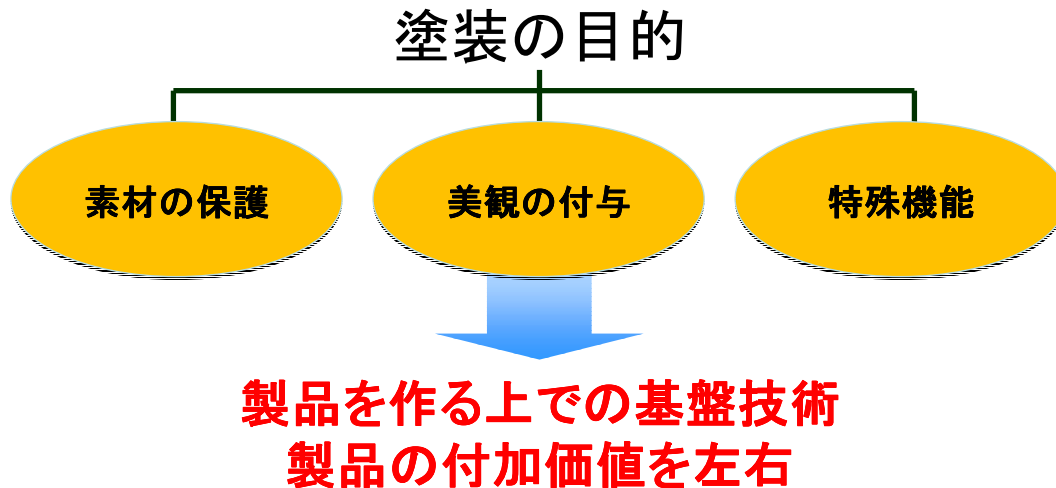
コストダウンにつ
ながり、すぐに取り
掛かることが
可能。
他の手段と併用
がポイント。

10

● 塗装が必要な理由

【塗装とは】

塗料を何らかの方法を用いて、被塗物の表面へ移行させて、塗膜層を形成させる工程



11

● VOCとは？

Volatile Organic Compounds (揮発性有機化合物)の略で、大気中に排出され、又は飛散した時に気体である有機化合物

光化学スモッグの原因

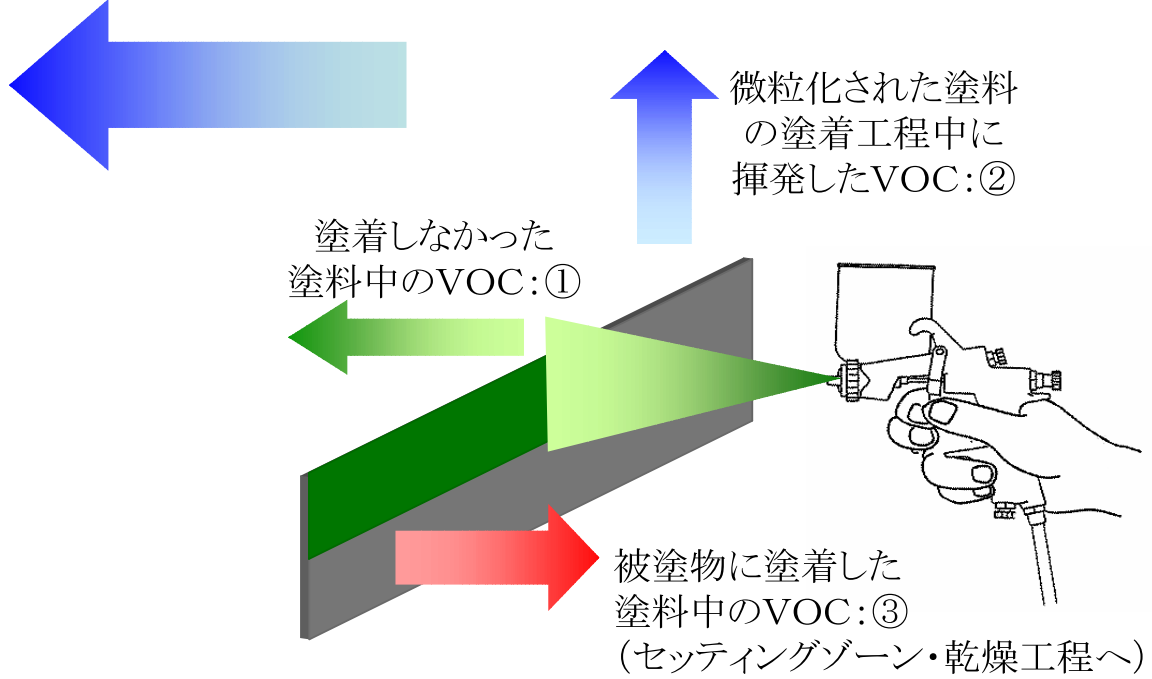
↓
基本的に**全ての有機溶剤**が当てはまる

VOC排出削減とは有機溶剤の使用量を削減する事に他ならない

12

● 塗装におけるVOC発生メカニズム(塗装工程)

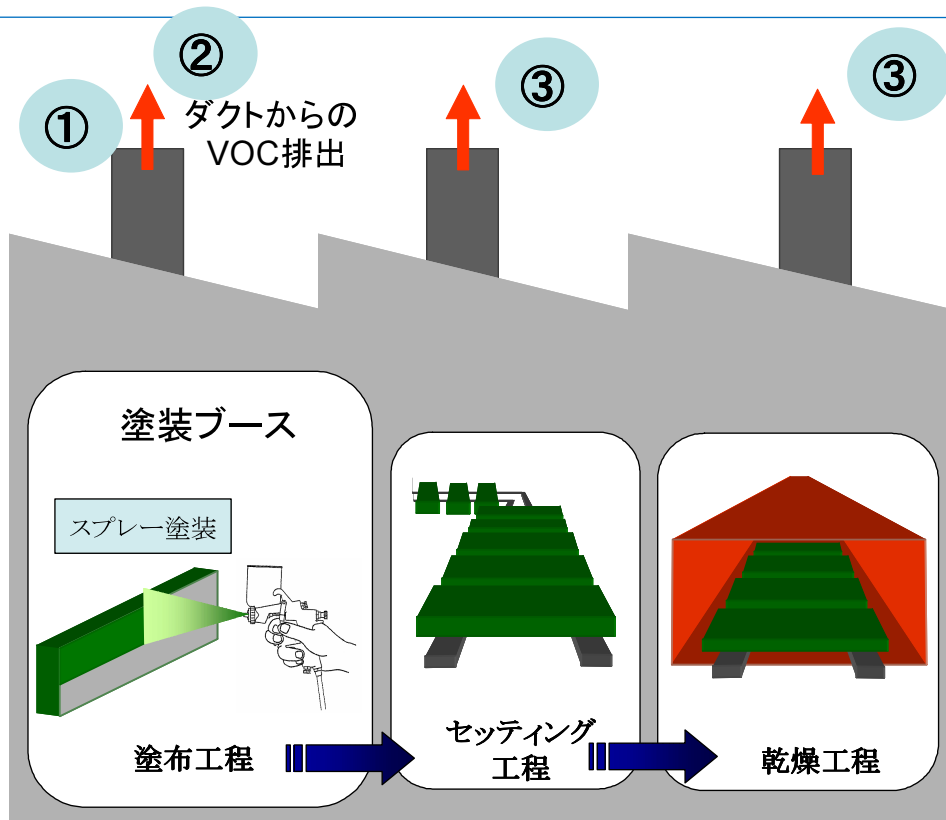
塗装ブースダクトからの排出:①+②



資料提供: 都立産業技術研究所 木下稔夫氏

13

● 塗装におけるVOC発生メカニズム(工場全体)



資料提供: 都立産業技術研究所 木下稔夫氏

14

●削減目標(基準値比3割削減)

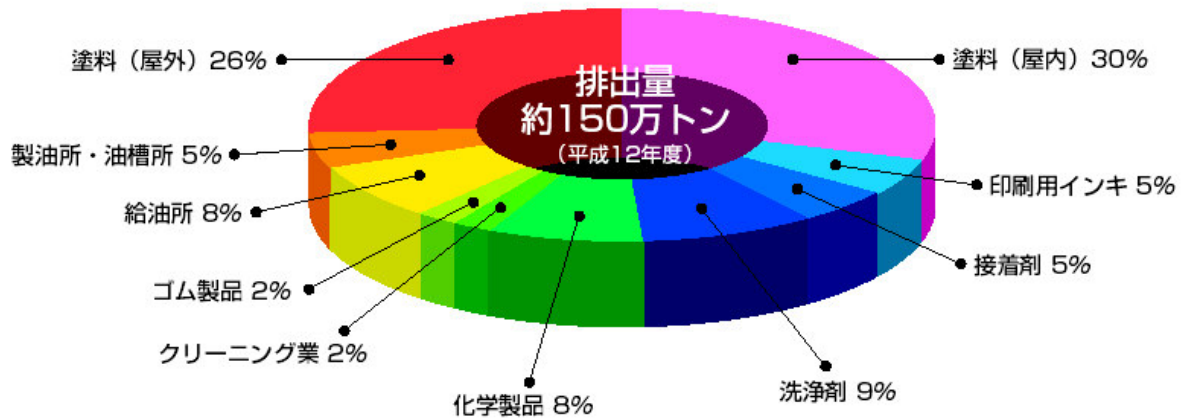


図 日本の平成12年度VOC排出量推計(環境省)

●**基準値:約150万トン**(平成12年度固定発生源VOC総排出量)

●**3割排出削減:約45万トン**

(工業塗装を含む屋内塗装の分野においては、平成22年度までに3割にあたる、13.5万トンを削減することが目標となる。)

- ・法規制による排出削減:自主的取組による排出削減=1:2と設定し、法規制より業界団体等の自主的取組による削減に比重を高く設定しており、法規制に該当しないVOC排出企業においても削減に向けた取組が必要とされている。

●環境対応型塗料についておさらい

塗料の種類	VOC含有率	VOCの組成	長所	短所
溶剤塗料 (今までの塗料)	50% ~ 75% 程度	・入力 ・焼付硬化時の非反応性物質	・塗料や機器の豊富さ(普及品の強み) ・小ロット多品種への対応	・VOC排出量が多い ・悪臭の発生が多い
水系塗料	7% ~ 15%	・アルコール系他 ・焼付硬化時の非反応性物質	・水による希釈が可能 ・塗装時の臭気が少ない	・塗装作業性低下 ・気象の影響を受けやすい ・低温・高湿時の造膜性問題 ・洗淨排水の処理必要 ・貯蔵安定性低下
ハイソリッド塗料	30% 以下	・炭化水素系 ・焼付硬化時の非反応性物質	・ラインの大幅な変更を必要としない	・乾燥時間遅延 ・樹脂を低分子量化するため塗膜性能が低下

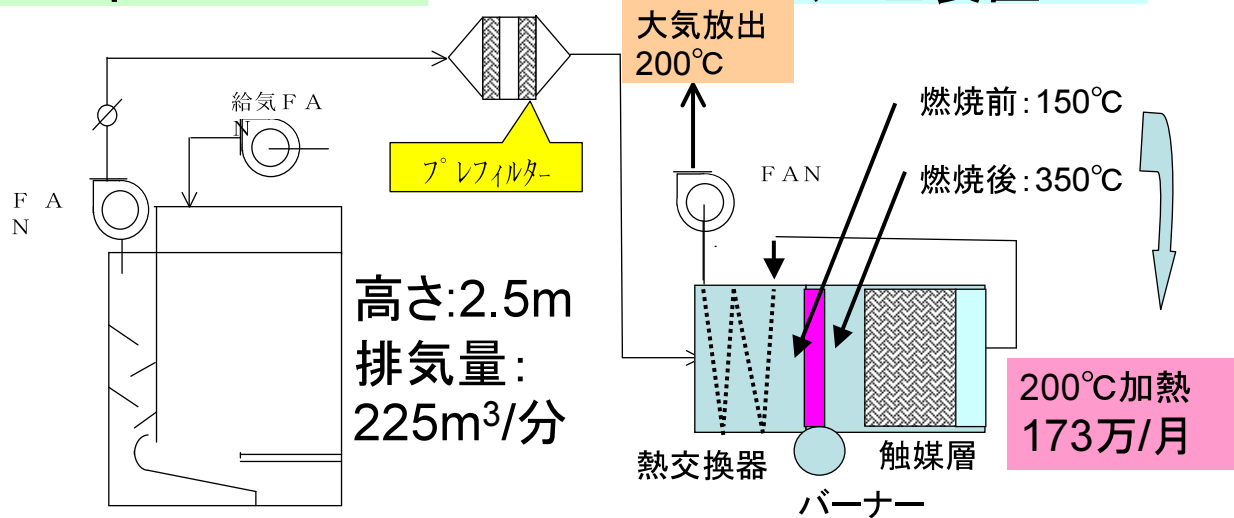
*)一般溶剤系のVOC含有率は30~60%

**ハイソリッド塗料は溶剤で希釈されるため塗装時のVOC含有率は40%以下

●VOC除去装置の構造(排ガス処理)

間口3mの
ノーポンプブース

触媒燃焼式
処理装置



ブース代:300万円

処理装置代:4000万円

資料提供:CEMA 平野克己氏

17

●VOC除去装置の燃料使用量とCO₂発生量

【塗装ブースの排気量】

- ・ブース寸法
 - ・間口:3m
 - ・高さ:2.5m
- $3 \times 2.5 \times 0.5 \times 60 = 225 \text{ m}^3 / \text{min}$
 $= 108,000 \text{ m}^3 \text{ (8時間)}$
 $= 2,376,000 \text{ m}^3 \text{ (22日間)}$

必要熱量 [温度差200°Cとして]

$$Q = 2,376,000 \times 1.3 \times 0.24 \times 200 \text{ kcal} / \text{月} = \mathbf{148,262,400 \text{ kcal} / \text{月}}$$

熱源をLPG(プロパンガス)とすると

$$W = 148,262,400 / 12,000 = 12,355 \text{ kg} / \text{月}$$

LPG 1kgを140円とすると **173万円 / 月**

CO₂発生量

LPG(C₃H₈) 1kgからCO₂は3kg発生するので、**84.3ton CO₂ / 月**

資料提供:CEMA 平野克己氏

18

●水性塗料との関わり①

●2005年

- ・プラスチック(PP)に対して初トライ(1液タイプ)
- ・無希釈で塗装
- ・標準塗装粘度
(B型粘度計・6rpm時 2000~2500cpc)
物凄く高粘度！口径2mmのガンから出ない！
- ・選定理由・環境問題と素材の保護
- ・重力式 口径2mm・0.4MPa
- ・要求膜厚 20~25 μ
- ・NV(不揮発分) wt 38.78%

19

●久保井塗装所における水性塗料のチャレンジ

インパネの塗装について

- ①北米向けの試作塗装
- ②北米では自動車メーカー内での塗装を水性化する動きが出て来ていた
- ③アリゾナをはじめ、多くの厳しい環境が存在



米国では・・・真黒なインパネも塗装しなければ
1~2年で白化し3~5年で割れると言われていました。
30 μ 程の塗膜で10年以上もの耐久性がえられる！

20

●低VOC塗料の一般性能評価概要(インパネでは)

項目	一般 溶剤形	低VOC塗料		
		ハイソリット ^o	水性	粉体
塗装時のVOC	×	○	◎	◎
塗装作業性	◎	○	○~△	× ^{*)}
外観品質	◎	◎	○	○
防食性	◎	◎	△	○
排気処理	△	○	○~◎	◎
廃水処理	○	○	×	◎

作業性に問題有り
外観も!?

*) 特殊な塗装装置が必要

評価

塗装時のVOC : (適合)◎←○←△←×(不適合)

塗装作業性、外観品質、防食性 : (良)◎←○←△←×(不良)

排気処理、廃水処理 : (不要)◎←○←△←×(要)

21

●水性塗料との関わり②

●2007年～

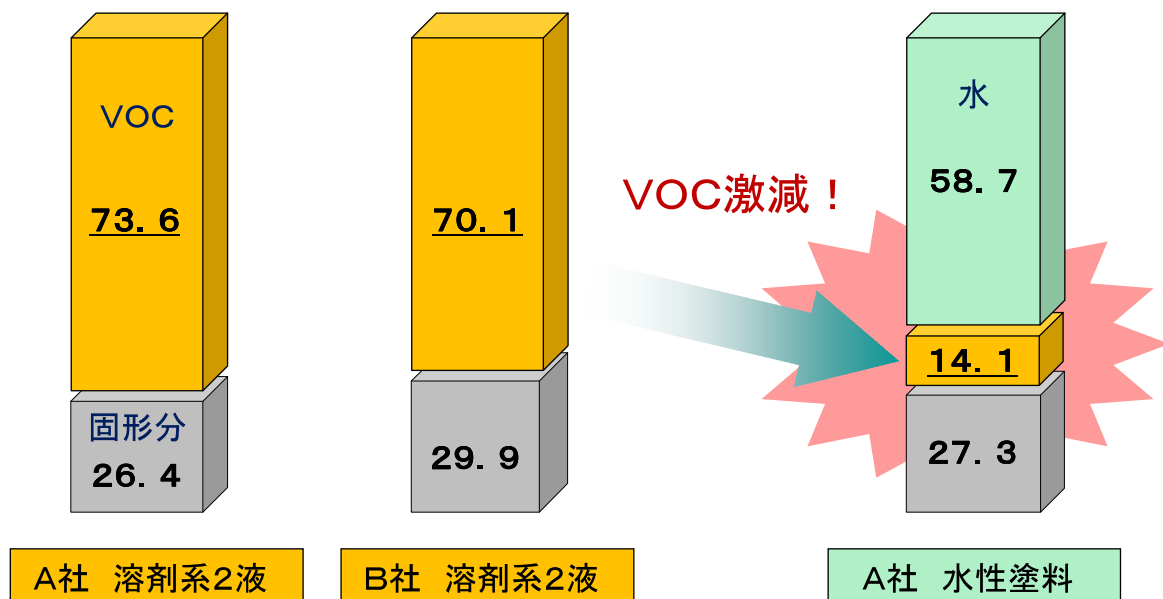
- ・プラスチック(PA系) 2液タイプ
- ・主剤:硬化剤:脱イオン水=10:1:2
- ・標準塗装粘度 エナメル色の場合20~40秒
メタリック色の場合30~60秒
(NK-2)

ものすごく普通! 粘度を感じさせないサラッと感

- ・選定理由 塗膜中の残留VOCの削減
- ・HVLP Type 口径1.3mm ・0.2MPa
- ・要求膜厚 15~20 μ
- ・NV(不揮発分) wt 27.3%

22

●水性塗料と従来塗料の組成比較



約80%のVOCを削減！

●水性塗料との関わり③水系焼き付け塗装トライ

●2009年

- ・金属に対して水性焼き付け塗装
- ・混合比 塗料100:イオン交換水5~10
- ・粘度 塗料:イオン交換水=100:5 45~55秒
- ・粘度 塗料:イオン交換水=100:10 20~30秒 (NK-2)
- ・選定理由・作業性の確認
- ・HVLP Type 口径1.5mm ・0.25MPa
- ・要求膜厚 15~20 μ
- ・NV(不揮発分) wt 32.8%

溶剤系塗料による塗装



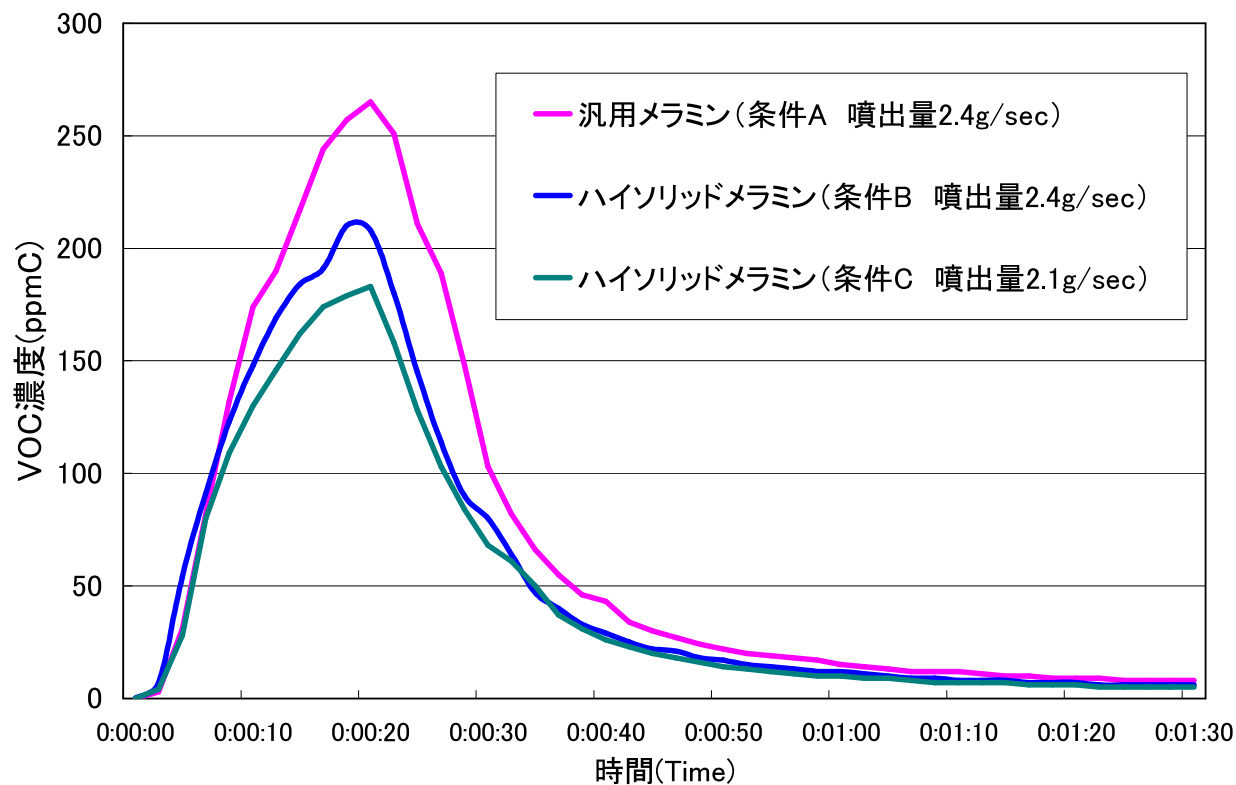
25

水性塗料による塗装



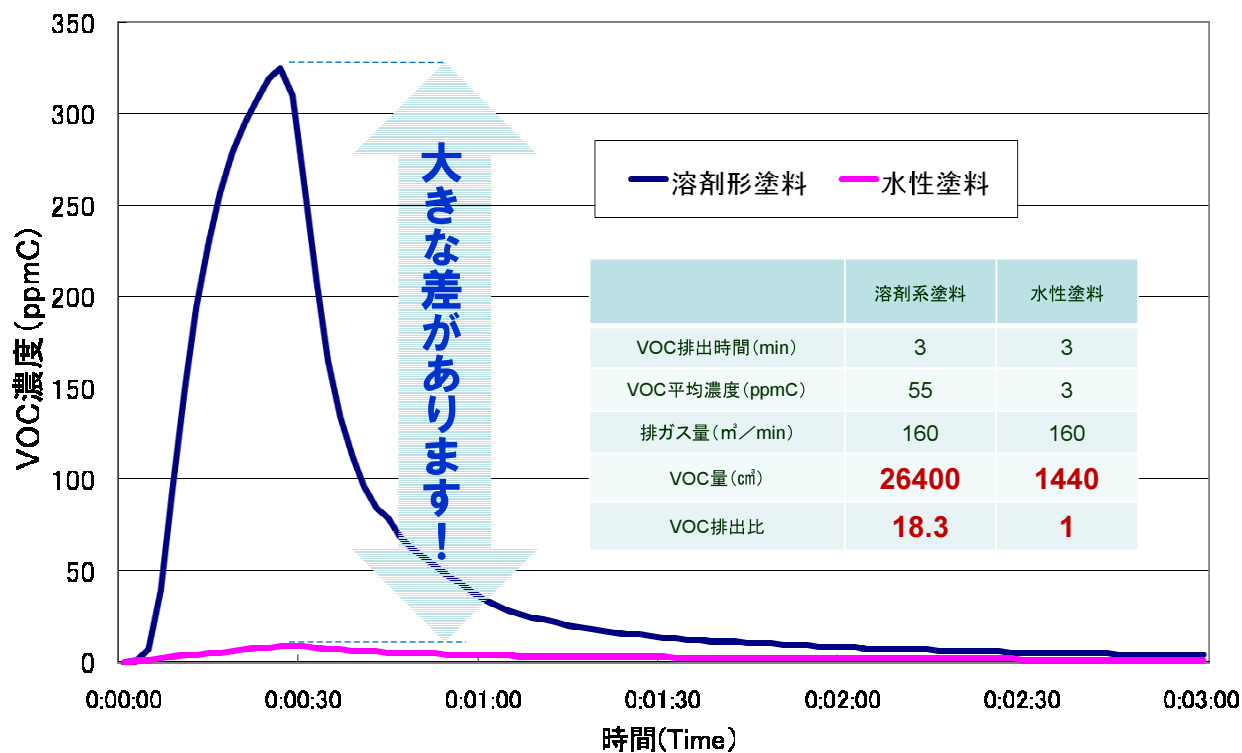
26

● 排気ダクトでのVOC濃度変化(従来品⇔ハイソリッド)



27

● 排気ダクトでのVOC濃度変化(従来品⇔水性塗料)



28

● 水性焼き付け塗料の評価

項目	一般 溶剤形	低VOC塗料		
		ハイソリット ^o	水性	粉体
塗装時のVOC	×	○	◎	◎
塗装作業性	◎	○	◎~△	× ^{*)}
外観品質	◎	◎	◎	○
防食性	◎	◎	△	○
排気処理	△	○	○~◎	◎
廃水処理	○	○	×	◎

**塗装作業性良好
実用に供する外観!?**

*) 特殊な塗装装置が必要

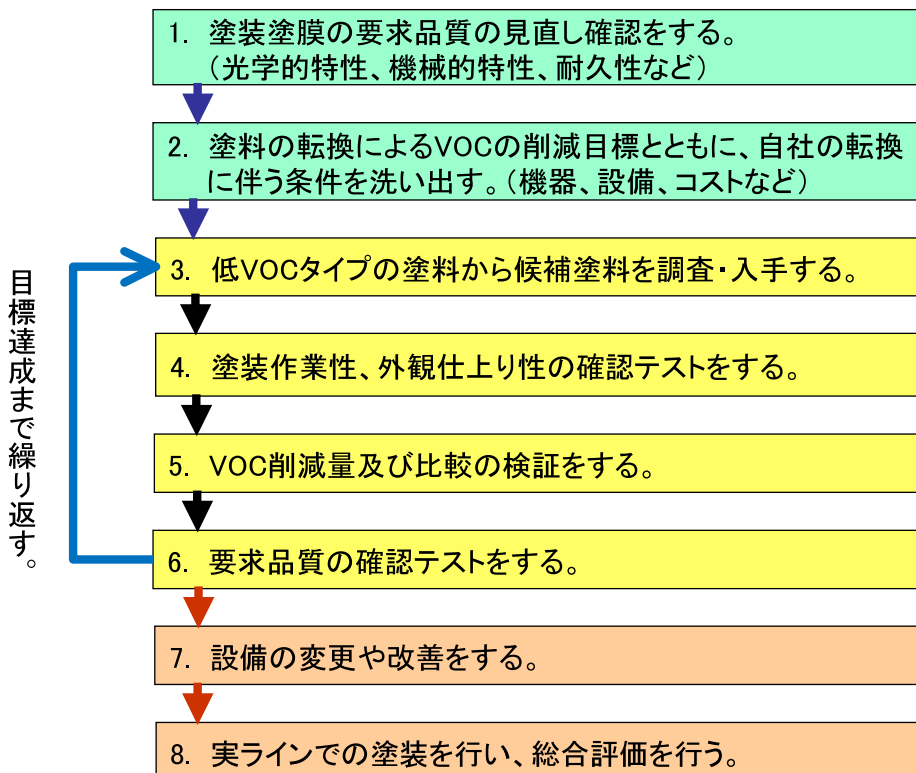
評価

塗装時のVOC : (適合) ◎←○←△←× (不適合)

塗装作業性、外観品質、防食性 : (良) ◎←○←△←× (不良)

排気処理、廃水処理 : (不要) ◎←○←△←× (要)

● 低VOC塗料への転換フロー(手順)



水性塗料採用製品の増加



- ・水性塗料の製品性能のアップ
- ・水性塗料のコストダウン
- ・次の世代の為に今できるコトを進んでするモチベーション

●今後の高度化協議会・・・

- これから起こる事(平成23年以降)
- 工業塗装はどうあるべきか
- 1社では無理、業界として考えよう
- 業界を越えて、力を出し合えたら・・・
- 高度化協議会へ塗料メーカーほかの参画をもとむ
- これからも高度化協議会に期待して下さい！

美しい地球の未来と 次の世代のために

ご清聴を感謝します