

環境対応型塗料の塗装手法によるVOC削減の提言

芳賀 誠一*

Proposal for Reducing Volatile Organic Compounds by Using Painting Methods for Environmentally Friendly Paints

Seiichi Haga

Abstract

This study investigated a process for reducing volatile organic compounds (VOC) associated with automobile paint for refinishing. Progress is necessary in the development of adequate environmentally friendly paints and the adoption of painting methods to use with the new paints, without adhering excessively to existing methods. From a societal standpoint, such environmental problems are very important.

Key Words : Volatile organic compounds, Paint

1. はじめに

自動車補修塗装における VOC (揮発性有機化合物) 以後 VOC と言う。排出量削減の提言として、環境対応低溶剤塗料 (ハイソリッド塗料) 普及の必要性とその検証ポイントを述べる。

低溶剤型塗料が開発された背景には、従来型溶剤塗料 (速乾ウレタン塗料・2K塗料) に使用されているトルエン・キシレン・酢酸ブチルを削除もしくは削減、環境上大気汚染対策の一環である VOC 排出量抑制を目的としている。

また、法規制と自主的取組のベストミックスで取り組みがなされ、自動車補修塗装業界も同様の取り組みが必要となっているが十分周知がなされていない。

低溶剤型塗料は、従来型溶剤塗料と異なり塗装時塗料の固形分 (不揮発分) の割合が高い特徴があり、その特徴を熟知した上で従来型溶剤塗料と異なる新素材として位置づけ、塗装検証を行うことが重要であると考えます。

これは、VOC 排出量の削減という観点に立って自動車補修塗料を考えることが重要であり、単に従来の塗装概念で作業検証を行うのではなく塗装条件 (希釈割合、スプレーガンの口径・開き回転数・吐出圧力・ガン距離・ガン速度等々) は塗料メーカーの仕様に準じて行うこと。

更に不必要に VOC を排出しない様に適切な膜厚を維持する塗膜形成の塗装手法を行うことが重要である。

2. 背景

現在の水性塗装は全ての工程で水性塗料を使うのではなく、カラーベースと一部プラサフ (プライマーサフェーサー) に水性塗料を使用しているに過ぎず、クリアーや下塗り塗料では低溶剤型塗料が必須である。また、水性塗料は色合い等によって仕上がり品質や作業工程が低溶剤型塗料に比べ著しく劣ることから、カラーベースの一部は低溶剤型塗料に依存せざるを得ない状況にある。

自動車補修業界は厳しい経済環境や新しい塗料・塗装技術の理解習得意欲の低さから、環境対応型塗料の水性化が普及するまでは相当の時間が必要と見込まれ、VOC 排出量削減は進んでいない。

このような現状を踏まえると低溶剤型塗料が普及しなければ、実質の VOC 排出量削減に結び付かない。ここに塗料メーカーが低溶剤型塗料拡販を指向している理由がある。

3. 従来型の補修塗装手法、現場の状況

保管塗料の濃度変化があると計量調色の場合色違いにつながるが、塗料の管理が出来ているか。

シンナーの管理は出来ているか。(塗料管理が VOC 放出を防ぐ基本) 塗膜づくり (色・艶・肌) 優先から塗料の希釈率を高くし、スプレーガンを被塗物から遠ざけるスプレー手法のため、殆どの塗料ミストが大気中へ放出し、塗着効率が悪く塗料の使用量が多い。理由として、色決めの時に肌やつやを重視するので塗膜を厚くし過剰に塗料を使用、つや出しでも塗り回数ごとに色やつやを重視し、使用量の削減意識に欠けることである。

*北海道自動車短期大学自動車工業科第一部教授

その結果、塗り回数も増え過剰膜厚となりゴミやブツが付着しやすく、当然作業効率も悪い。

4. 低溶剤型塗料の特徴（参照別表 表1）

- (1) 配合色に対する希釈シンナーの比率が低く、固形分比が高い。
- (2) 原色の固形分比が高いので、調色には精度の高い電子秤の使用と原色の管理が重要である。
- (3) 色決めはカラーベース工程、肌や艶はクリヤーコート工程で行う。
- (4) カラーベース（1液）はVOC排出量削減の為、色決めは最低膜厚で行う必要がある。
- (5) クリアコート（2液）は原液と硬化剤を2:1の配合で、殆ど希釈せず塗り回数1~2回程度で肌やつやの形成が可能である。
- (6) ゴミやブツの付着が軽減され、クリアコート工程後の最終磨き時間はごく短時間で可能なことから作業効率が良い。
- (7) 塗料の隠ぺい性が高く、やや高粘度であることからスプレーガンを選択、被塗物までの距離、ガン速度など塗料メーカーの塗装仕様準拠することが必要。

これらの理解がなければ低溶剤型塗料の特徴を活かせない。

5. 低溶剤型塗料の特徴と従来型の補修塗装手法における自動車補修塗装の問題点

自動車補修塗装の手法はラッカー塗装を塗装手法の原点にしている。この手法は塗膜性能に色・艶・肌と高度な高級品質が求められていたからといえる。自動車補修塗装は、高度な技術が必要であっただけに強い職人氣質の中で育てられてきた。

それ故に、塗装技術も職人氣質による先輩の技術を盗みながら伝達された。塗料メーカーは職人氣質による塗装手法に対応した塗料の開発が行われていた時代は、塗料メーカーが職人氣質に合わせ塗料づくりに苦労していた。まさに環境問題も問われていなかったことから技術者優先の考えで良かった。

一方現在は、VOC排出量削減やCO₂削減が環境上もっとも重要な課題となったことから従来の技術者優先の塗料づくりは方向転換を余儀なくされている。

重要なことは、環境対応型補修塗料の進化と合わせ塗装手法の適応も同時進行させる必要がある。

6. 塗料メーカーの視点から

環境対応型塗料には、水性塗料と低溶剤塗料がある。少量であっても水系希釈剤を使用すると水性塗料規格として販売されることから、各社のVOC含有量にはバラツキがある。自動車補修塗装業界の現場ではプラサフ工程、カラーベース工程、クリヤーコート工程全てに水系塗料は使用されていない。VOC排出量の多いカラーベース工程に水系塗料を用い、プラサフ工程やクリヤーコート工程は従来の溶剤塗料や低溶剤塗料で行われているのが現在主流の水性塗装で、有機溶剤の使用が皆無にはなっていない。

今後の環境対応型の塗装は、カラーベース工程は水系溶剤でプラサフやクリヤーコート工程は低溶剤で行う水性塗装+低溶剤型塗装カラーベース工程も低溶剤で行う低溶剤型（低VOC型、ハイソリッド型）塗装の2通りが主流となり、前者が水性自動車補修塗装手法として現実性の高い最終目標と云えるが、いずれの手法においてもVOC排出量削減のためには低溶剤型塗料の推進が最も重要である。

各塗料メーカーにおいて低溶剤型塗装システムは完成されており、販売店への指導展開は容易である。しかしながら自動車補修塗装業界への指導となると塗装技術者へ従来型塗装手法から低溶剤型塗装手法への転換を指導することとなり難題が多い。

塗装技術者に新塗料に対する理解を深めて貰い、塗装理論等の吸収意欲を高めて貰う指導をしているが限界もある。塗装技術者には塗料使用量（VOC排出量）を無視すれば如何様にも塗膜を完成させる能力（プライド）があり拒否反応が強い。

7. 自動車補修塗装業界の視点から

環境対応型塗料は水性塗料しかないという風評から、低溶剤系塗料の情報は乏しい。（塗料メーカー、機械工具メーカー、報道機関は水性塗装に向いていた傾向にあった。）

一部の事業者で水性塗装の取り組みがあり、これらの情報が強調され業界全体が実効性のあるVOC排出量削減に向けた取り組みとなっていなかった。未だに半数以上の事業者が従来型溶剤塗料（特に速乾ウレタン塗料）を使用している現状であることから、自動車補修塗装業界としてVOC排出量削減に繋がっていない。環境対応型塗料の低溶剤型は水性塗料一辺倒の風潮に流され、厳しい経済情勢での初期投資の問題が側面にあるとしても、本来のVOC排出量削減に向けた取り組みになっていないことから現状打破に苦慮している。

8. 研究機関の視点

低溶剤型塗料の研究は、自研センター、東京都立産業技術研究センターと北海道自動車短期大学で行われている。水性塗装を主とし VOC 排出量削減に寄与する研究、効果的に実効性を考慮し VOC 排出量削減に寄与する研究と立場の違いはあるが、研究機関として塗料メーカー、自動車補修塗装業界、現場の塗装技術者が VOC 排出量削減取り組みの後押しとなるような情報発信を行う必要があり役割ともいえる。

使用現場での協力が無ければ VOC 排出量削減の効果は出ない。

9. まとめ

VOC 排出量削減への取り組みは環境問題としても社会的公共性の観点で重要なことである。

塗料メーカーの開発意図に沿った塗装手法によって低溶剤型塗料を使用すれば、VOC 排出量の削減、作業時間の短縮、塗料使用量の削減、熱費の削減効果があることは塗料メーカーが認めていることである。(別紙 表1)

問題の原点は、塗装技術者その自動車補修塗装業界の体質にあるとしても自主的な体質改善には時間を要するであろうし、塗料メーカーによるユーザーへの教育指導は困難を極めている。

利害関係の無い研究機関が主体となって環境適応塗料の情報を的確に発信出来るように連携して取り組む必要がある。特に、低溶剤塗料(ハイソリッド塗料)の情報発信が研究機関のどこからも無いことは問題視しなければならない。

以上

謝 辞

本報告にあたり、協力をしていただいた関西ペイント下川氏、日本ペイント岡村氏・西宮氏、ロックペイント丹野氏、イサム塗料渡辺氏に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- (1) 木下稔夫：エアースプレー塗装におけるハイソリッド塗料への転換による VOC 削減効果 塗装 工学, Vol. 43No. 8(2008)
- (2) 木下稔夫：スプレーガンの基礎とその活用技術の上達法 塗装技術, (2005.5)
- (3) 経済産業省ホームページ：VOC 対策揮発性有機化合物排出削減に向けた取り組み
<http://www.meti.go.jp/policy/voc/index.html>
- (4) 戸田紀三夫：VOC 規制と塗装産業の今後のあり方
- (5) VOC 対策にどう取り組むべきか。自動車塗装の豆知識, 旭サナック(株)2005/7/8.
- (6) 畠 隆之, 金子 克：塗装工学, 36 [9] p325(2001)
- (7) 関西ペイント自動車補修塗料本部：アレス コリフィニッシュマニュアル
- (8) 日本ペイントオートリフィニッシュ事業開発部他：水性自動車補修塗料システム, 2009/3/18
- (9) 芳賀誠一：自動車業界における VOC 排出量減について, 北海道自動車短期大学研究紀要 34 号 2009

表1 各塗料メーカー比較表

塗料メーカー	関西ペイント	ロックペイント	日本ペイント	イサム塗料	大日本塗料
商品名	PGハイブリッドエコ	プロタッチ	max レアル	アクロベース	AutoD-1Base
仕様名	HSシステム	VOC削減ハイブリッド	e3システム Easy Exciting Ecology	環境対応型 1液ベースコート	環境配慮型
コンセプト	「環境対応」と「作業効率向上」の両立を実現	すぐれた作業性・すぐれた経済性保管が有利	作業性と環境への妥協なき追求	地球にやさしく楽しくてムダをなくする	地球環境を見つめる
VOC削減	57%	50%	60%	50%	42%
作業時間の削減	50%	30-50%	50%	50%	28%
塗料使用量の削減	40%	20-30%	20%	大幅削減	33%
光熱費の削減	60%				
カラーベース	1液仕様	1液仕様	1液仕様	1液仕様	1液仕様
2P・M	100:0:40-50	100:0:50-70	100:00:40	100:0:50-70	100:0:80-100
3P・カラーベース	100:20:40-50	100:0:50-70	100:25:30	100:5:50-70	100:5:80-100
パールベース	100:0:70-90		100:00:40	100:5:70-100	100:0:80-100
リット(2コート)	100:0:50-70	100:0:50-70	100:00:30	100:0:50-70	100:0:80-100
クリアーコート	2液仕様	2液仕様	2液仕様	2液仕様	2液仕様
クリアー1.	100:50:10-20	100:50:0-10	100:33:10-20	100:50:0-20	100:25:10-30
クリアー2.	100:50:20-30	100:25:20-30			
スプレーガン条件					
吐出量 (開き回転数)	2.5-3.0	1月2日	2(MP) 3(3P)	7-10目盛り	1.5
吐出圧力(Mpa)	0.25-0.3(手元圧)	0.20-0.25	0.20-0.25	0.14-0.2	0.2
スプレーガン距離(cm)	15-25	15-20	15	15-20	15
スプレーガン速度 (cm/s)				50	
パター幅・エア量	全開				

※注) ・比較データはブロック塗り時
 ・配合比は、調色塗料：硬化剤：シンナー を記載
 ・クリアーコートの2段記載は、仕様違いのクリアーを記載