

## 中国での自転車塗装技術交流

島村早苗

### まえがき

日中自転車緊密化業務補助事業の一環として、表1に示す日程により平成5年6月1日より7日まで山東省済南市を中心にして対中自転車技術交流を行った。技術交流の内容は、中国自転車協会主催による変速機、塗装技術に関する講習会および3社の自転車工場を訪問して技術懇談を行ったものである。筆者が担当した塗装技術の講習会では、第1日目は講義、第2日目は中国各メーカーにおける問題点、塗装設備、塗膜品質などを中心に質疑応答を行い、その中で中国自転車塗装の一端をかいま見ることができたように思われたので、参考までに見学した塗装工場での質問を含め、講習会での質疑応答の内容をQ&A形式で概略記してみたいと思う。

### 技術講習会

塗装技術の講習会(写真)には、表2に示す14社18名の出席を得たようで、第1日目は前処理法、塗料、塗装法の一部について参考資料を基に講義を行い、第2日目は事務局からの要望もあり全日にわたって質疑応答に切り換えた。

質疑の内容は、塗装法、乾燥、品質試験、公害と全般にわたっており、主として自社での問題点であったが、日本の状況と新技術をも学ぼうとする姿勢が随所で感ぜ

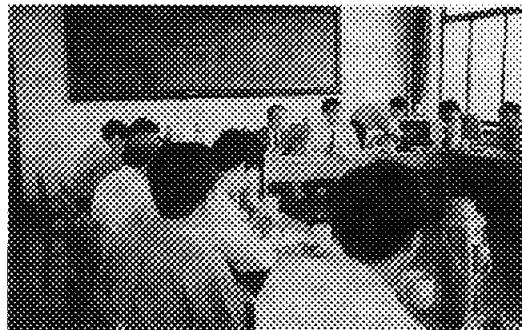


写真 塗装技術講習会の状況

られた。しかし、塗装技術全般のノウハウは勿論重要であるが、例えば、鏡面反射率、静電塗装など基礎技術については余り関心がないようにも思われた。

質疑応答の内容は次のようであるが、応答については一般的技術あるいは技研での実験研究の中で行ったものを述べたものである。

### 前処理法について

Q 酸洗い(硫酸)での加熱方式、槽の材質

A 50~60℃の浴温で、一般的にはボイラによる加熱方式を用い、浴槽は強度のある鋼材で酸に侵されないようライニングを施す。酸抑制剤を添加し、濃度(g/l)、浴温、酸洗時間を検討する。

Q リン酸塩処理で最も多く使用されるタイプ、その膜厚と講義中に回覧したサンプルの処理方法

A リン酸塩処理には、鉄系、亜鉛系、マンガン系があるが、よく用いられているのは中温(50~70℃)タイ

表1 技術交流日程

年月日	摘要
H5. 6. 1(火)	大阪空港→上海空港着 上海空港発→済南空港着
6. 2(水)	済南自転車廠(済南市)訪問 技術講習会(済南市)
6. 3(木)	技術講習会(済南市)
6. 4(金)	済南市→曲阜市 移動
6. 5(土)	曲阜市→鄒城市 移動 山東魯南自転車總廠(鄒城市)訪問 鄒城市→済南市 移動 済南空港発→上海空港着
6. 6(日)	上海永久自転車公司(上海市)訪問
6. 7(月)	上海空港発→大阪空港着

ブの亜鉛系である。化成皮膜は結晶生成するので、膜厚ではなく皮膜重量として表示され、 $1\sim 3\text{ g/m}^2$ である。サンプルの処理方法は技研で研究した前処理で、プラスト処理とスプレ式りん酸塩処理をミックスしたものであり（自転車技術研究所研究報告 昭和35, 36年度・噴射式前処理法の利用）、ち密なりん酸塩皮膜が形成される。

Q 表面調整の方法

A りん酸塩処理法の間処理として、化成皮膜処理の前にしゅう酸による表面調整を行うが、この処理は浸漬処理の場合、ち密な化成皮膜を形成させるために行っているが、スプレ法では噴霧圧の効果によってち密な皮膜が形成されるので、しゅう酸処理は省略している。

Q クロム酸処理の方法

A クロム酸による後処理は化成皮膜の防錆力が大きくなるので、以前は多く使用していた。しかし、排水処理の公害問題もあって、クロム酸処理工程を入れているところは少ない。

Q プラスト処理の方法

A 乾式法と湿式法とがあり、前者は砂を噴射するサンドプラスト法とスチールカットワイヤを遠心力によって投射する方法と鋼球を噴射させるショット・ピーニング法である。後者は砥粒を懸濁させて噴射する液体ホーニング法とがあり、いずれも錆を除去する機械的方法であるが、処理表面の面あらかさはショット・ピーニングが $20\mu\text{m}$ 以上であり、塗膜との付着性には $10\mu\text{m}$ 前後のプラスト処理はよい結果を得ている。

塗料・塗装法について

Q 塗料粘度測定法と適切な粘度

A 粘度測定法には回転式、流出式、気泡式などがあり、よく用いられるのは流出式のフォードカップ4号である。シリンダの一端を円錐形にした内容量100mlのもので、充填した塗料を下部流出口より流出させ塗料の途切れた時間を計測して粘度表示している。

適切な粘度は、吹付塗装で塗料温度にもよるが20~60秒であり、温度と溶剤の希釈率によって粘度が異なって、塗装作業法、塗膜性能に影響する。

Q 静電塗装方法

A 静電気による霧化方式を利用したもので、コロナ放電(-60kV)によって塗料粒子は負に帯電し、被塗物に効率よく塗着させる方法である。この方法にはディスク型が最も多く用いられているが、その他カップ型、ベル型あるいは補正塗用ハンドガン等があり、空気霧化を併用しているものもある。

表2 参加したメーカー名

No	メーカー名
1	沈陽サイクル廠（遼寧省）
2	永久サイクル（上海）
3	安陽サイクル2廠（河南省）
4	江蘇サイクル公司（江蘇省）
5	武漢サイクル廠（湖北省）
6	上海サイクル集团公司（上海）
7	安陽サイクル廠（河南省）
8	広西玉林サイクル廠（広西省）
9	済南サイクル廠（山東省）
10	杭州サイクル廠（浙江省）
11	青島サイクル廠（山東省）
12	魯南サイクル廠（山東省）
13	山東サイクル企業公司（山東省）
14	山東サイクル連合公司（山東省）

Q 水性塗料の樹脂

A 金属用には、フェノール・アルキド樹脂、アミノ・アルキド樹脂、アクリル樹脂が用いられ、塗料濃度は10~20%でかくはんが必要である。

Q 流動浸漬、静電粉体塗装法の比較

A 粉体塗装は公害対策用として開発されたもので、流動浸漬法は浸漬槽の下部にある多孔質板より空気を送り込み、粉体塗料が流動状態になったとき、予熱した被塗物を浸漬して塗着させる方法である。一方、静電粉体塗装は、供給タンクより送られてきた粉体塗料を噴射ガンの先端電圧(-90kV)により帯電させ、静電気力によって被塗装物に付着させて後、樹脂の溶融温度に加熱して塗装する方法である。

前者は、 $200\mu\text{m}$ 以上の厚膜、後者は塗装条件によって $50\mu\text{m}$ 以上の膜厚をコントロールできるが、粉体塗料が溶融して塗膜を形成するもので塗面の平滑性は溶剤型より劣る。

Q 電着塗装法とその特長

A アニオン、カチオン電着の2方法があり、水性塗料を用い、濃度は10~20%と低く、十分なるかくはん状態の中で電気分解、電気泳動、電気析出、電気浸透によって塗膜を形成する。析出した塗膜は電気抵抗が高くなって1回のみ塗装である。膜厚は10~15 $\mu\text{m}$ の薄膜であるが、全面均一に塗装できるので、下塗り塗装或いは1回塗りに使用されている。この方法は主溶

剤が水であるので、前処理後直ちに電着塗装ができる。カチオン電着は耐食性が良好である。

**Q 日本での塗装工程と塗料樹脂**

**A** 一般的に行われているのは、スプレー式化成処理(亜鉛系)→下塗り→中塗り→上塗りであるが、上塗り面の状態に応じてクリヤ塗りをそれぞれ静电塗装で行っている。樹脂はアミノ・アルキド樹脂がほとんどであり、アミノ樹脂(メラミン樹脂)が含有量によって塗膜性能(伸び、硬さ、付着力等)が異なる。

**Q 日本での自転車フレームの塗装回数と膜厚**

**A** 単色、メタリック、フランボヤン、クリヤ塗装により3~4回塗り、80~100 $\mu$ mの膜厚である。

**塗料乾燥について**

**Q** 赤外線乾燥炉で焼きむら(フレームで部分的に塗膜硬さに差を生じる)の原因と対策

**A** 赤外線電球の波長は0.8~2 $\mu$ m、遠赤外線パネルヒータの波長は4 $\mu$ m以上である。塗面の温度は熱源との距離の2乗に逆比例するので、塗装物によってヒータの配列または既設の加熱炉にあっては点灯、点火の位置、ヒータ数を十分に検討する必要がある。合成樹脂の遠赤外線吸収スペクトルによれば4 $\mu$ m以上の長波長域の吸収率が大きく、加熱硬化に効果的である。

**Q 日本での乾燥炉の形式**

**A** 重油による山型式熱風循環炉が多く、設備のインシヤルコスト、面積は大きいのが、その反面ごみ、埃の影響は少ない。コンベアの高さを炉体床面位置より低く取れば、熱空気の流出を少なくし、比較的均一に加熱することができる。

**品質性能について**

**Q 塗膜の性能検査**

**A** 塗膜の品質性能試験については、とくに技研において研究テーマに取り上げた項目でもあり、塗膜、光沢、硬さ、付着性、耐侯性試験をJIS規格(JIS-K-5400塗料一般試験方法)を中心にして説明した。

**Q 塗面のごみ付着対策**

**A** 塗装美化のために重要なことである。ごみの付着には、塗料中に混在するものと塗装後付着するものとがある。前者はごみが塗面で覆われ膨れたようになっているので、フィルタによる塗料濾過をすればよい。後者はごみを目視あるいはルーベによって判断できるので、塗装設備周辺の清掃と他の作業場よりごみの飛来を避けるためビニールカーテンなどで遮蔽する。

また、ごみの付着は塗装外観を損なうだけでなく、湿気、腐食性ガスによりブリスト発生の原因にもなる

ので注意が必要である。

**Q 塗装設備を新設する場合のポイント**

**A** 自社の生産台数、塗装工程、使用塗料、膜厚、設備面積、設備のインシヤルコスト等各メーカー側と十分に検討する事である。設置後は各装置の特長を的確に把握し、作業条件を掴み、テストランによって塗装品質を検査し確認する事である。

**公害対策について**

**Q 塗装排水の処理方法**

**A** 前処理排水を含め、PH調整による中和処理、凝集剤による凝集沈殿、ろ過法、暴気法があり、原水の処理水質例を説明。

**Q 排ガスの処理方法**

**A** 塗装作業で問題となる排ガスは、塗装吹き付室の有機溶剤、塗料乾燥炉からの有機溶剤と樹脂モノマの反応物質(ホルムアルデヒド)があり、活性炭による吸着法と燃焼法とがある。前者は有機溶剤を活性炭に吸着させ、飽和時には蒸気による再生処理を行う方法で、後者は直接燃焼と触媒を用いて燃焼する方法である。また、前処理、熱風乾燥炉の加温で使用される重油ボイラから排出される硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)の処理は石灰、苛性ソーダ等凝集剤を用いた水溶液を排気中にシャワして捕集し、その廃液を中和処理する。

**Q 塗料ミストの排出防止法**

**A** 湿式法、乾式法があり、ともによく用いられる方法である。湿式法は塗料噴霧で過剰の塗料粒子をウォーターカーテンで捕らえて水槽に集める。捕集できなかった塗料粒子はブース裏面のエリミネータで捕捉する。水槽の水は循環使用するので、BOD、CODが上昇し、暴気処理等排水処理を行う。水槽に浮遊した塗料ミストは濾過する。

一方、乾式法は排気口前面にフィルタを設けて塗料ミストを捕集し、目詰まりする前にフィルタを交換し、焼却処理する。フィルタ材には、厚紙、紙繊維、ガラス繊維等使用されている。

**あとがき**

短時間の技術講習会では、自転車塗装技術全般を伝えることは困難であり、講義の内容、Q&Aでも完全に理解を得たとは思わないが、塗装の目的が単に塗装設備のみで解決するのではなく、前処理から公害対策までの関連性を認識し、それぞれの使用条件の重要性を伝えて理解を得たことは意義深いものと思われた。

(筆者は、自振協技術研究所嘱託)