

パウダーコーティング

2019年夏季号

Vol.19 No.3



パウダーコーティング

2019 年夏季号

トピックス

大気暴露試験について 7

一般財団法人日本ウエザリングテストセンター 宮川 友輔

省エネ(4) 塗装工場発展のために 12

河合 宏紀

海外だより

ベトナム・ホーチミンより1 (戸崎産業(株) ベトナム) 15

戸崎産業(株) ベトナム 伊尻 和博

ホーチミン出張、現在進行形 18

三共商事株式会社 小川 祥

<組合便り他>

組合トピックス1

平成30年度 戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

戦略的基盤技術高度化支援事業

「IoT 活用による遠隔地多品種少量生産対応型塗装システムの開発」

研究開発成果等報告書 25

組合トピックス2

ノードソン株式会社様(賛助会員会社)が50周年を迎えられました 41

組合だより1

2019(平成31年)4月ー(令和元年)6月の主な組合活動報告 42

後付 47

編集委員会

編集委員長 河合 宏紀(カワイ EMI)

編集委員 荒川 孝(日産自動車(株))

壺岐 富士夫(日鉄住金防蝕(株))

竹内 学(茨城大学)

佐川 千明(関西ペイント(株))

桜井 智洋(コーティングメディア)

野村 孝仁(日本ペイント・インダストリアルコーティングス(株))

下田 健介(日本パーカライズン(株)) 柳田 建三(旭サナック(株))

掲載広告目次

| | |
|----------------------------|----|
| 株式会社ケット科学研究所 | 1 |
| AGC 株式会社 | 2 |
| 久保孝ペイント株式会社 | 3 |
| グラコ株式会社 | 3 |
| 株式会社小野運送店 | 4 |
| 日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社 | 4 |
| ロックペイント株式会社 | 5 |
| ナトコ株式会社 | 5 |
| 旭サナック株式会社 | 6 |
| 一般財団法人日本エルピーガス機器検査協会 | 6 |
| 株式会社三王 | 20 |
| 株式会社板通 | 21 |
| 横浜化成株式会社 | 21 |
| 株式会社明希 | 22 |
| 城南コーテック株式会社 | 22 |
| 株式会社アック | 22 |
| パーカーエンジニアリング株式会社 | 23 |
| 筒井工業株式会社 | 23 |
| 株式会社マルシン | 24 |
| 大日本塗料株式会社 | 24 |

デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」

膜厚管理、丸く収めます。

高性能で多機能、しかも小型でシンプルな膜厚計を…。
相反する要求を丸く収めると、膜厚計は新しいカタチになる。



デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」は必要最低限の操作キーだけを備えた膜厚計です。シンプルながら膜厚管理に必要な機能は充実し、アプリケーション(検量線)メモリ、測定データメモリ、膜厚管理の上下限設定、統計処理、データ出力などの15種の機能を装備しています。1台で鉄や鋼などの磁性体金属に施されたペイント厚やメッキ厚等の測定と、アルミや銅などの非磁性体金属に施されたペイント厚やアルマイト被膜厚等の測定が可能です。しかも、素材を自動判別しその測定モードへ切り替わります。プリンタや測定スタンド、外部出力ケーブルなどのオプションも充実しています。

- 電磁・渦電流式兼用膜厚計
- 素地自動判別機能
- アプリケーションメモリ機能
- 充実した付属品
- データ出力USB端子搭載
- 各種オプションを用意



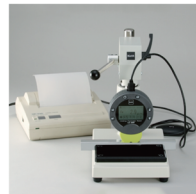
●角棒の測定例



●丸棒の測定例



●キャリング・ポーチと付属品



■オプション
測定スタンド LW-990
プリンタ VZ-330



USBケーブル



プリンタケーブル



JIS K5600規格
適合商品

Kett

株式会社ケット科学研究所

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 〒143-8507 TEL(03)3776-1111

大阪支店(06)6323-4581 札幌営業所(011)611-9441 仙台営業所(022)215-6806 名古屋営業所(052)551-2629 九州営業所(0942)84-9011

●この商品へのお問い合わせは上記、またはE-mailでお願いいたします。 URL <http://www.kett.co.jp/> E-mail sales@kett.co.jp

AGC

ECO

ここからはじまるECO
塗料用フッ素樹脂粉体
実績と信頼



AGC化学品カンパニー
AGC株式会社

100-8405 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング Tel 03-3218-5040 Fax 03-3218-7843 URL <http://www.lumiflon.com>

SINCE 1967

KING of Powder

NISSIN
Powder

国産初の
静電塗装用粉体塗料。
各種産業分野でいち早く
環境保護、省資源化に貢献。

ニッシン パウダー 粉体塗料カラーカードシステム

粉体色見本帳による
受注システム



豊富な塗色を常備在庫

ニッシン パウダー

(ソリッド色) 182色

ニッシン パウダーコートS

(特殊模様塗料) 20色

合計 202色

コンパクトで使いやすく、
模様見本を含め全色掲載

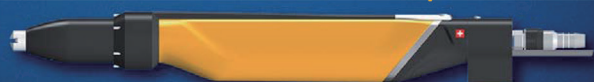
1カートン (15kg) よりオーダー OK

久保寿ペイント株式会社

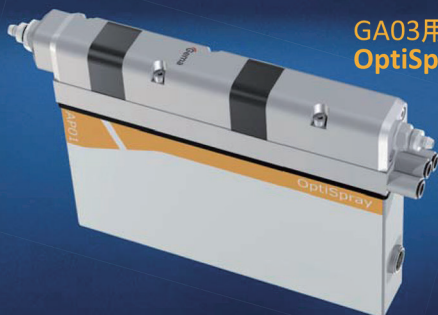
本社・工場：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3丁目15番27号 TEL (06) 6815-3111 FAX (06) 6323-5881
関東営業所 TEL (048) 660-1200 FAX (048) 660-1202 九州営業所 TEL (092) 411-7011 FAX (092) 411-7041
名古屋営業所 TEL (052) 261-1125 FAX (052) 261-1135 <http://www.kuboko.co.jp>



自動ガン OptiGun GA03



これまでに類のない驚異的な塗装性能
塗料の大幅削減を約束
際立った定量供給を実現
安定した塗装品質を提供
内面自動塗装の世界を変える



GA03用ポンプ
OptiSpray AP01

Gema



<http://www.gemapowdercoating.com>



グラコ 株式会社
ゲマ事業部

〒224-0025 横浜市中区早瀬1-27-12
TEL: 045-593-7335 / FAX: 045-593-7336

塗料の運搬を始めて 110余年 !

創業明治二十九年

危険物運搬、塗料系の 廃棄物収集運搬はお任せ下さい

TEL・FAXにて 当社の産業廃棄物依頼表をご請求下さい
すぐにお送りいたします。

小缶からドラム缶
粉体フレコンバッグも処理します
廃材、ビニールシート廃ローラー、ウェスなどの産廃物も収集いたします
電着槽 塗装ブースの清掃も承ります



収集運搬費・処理費用は別途ご相談に応じます

お客様の気持ちを運ぶ

東京都塗装工業協同組合、東京都塗料商業協同組合
埼玉県塗料商業会、日本塗料商業組合神奈川県支部
神奈川県工業塗装協同組合 埼玉県工業塗装協同組合

指定業者

東京都 品川区南品川4丁目2番33号
まずは ご連絡下さい <http://www.ono-unso.co.jp/>
営業担当 里吉まで

TEL 03-3474-2081
FAX 03-3474-2838



株式会社小野運送店



エコかんまくん



① 1Kg からオーダーメイドできる粉体塗料

耐候性向上タイプ新発売!

超小口短納期調色粉体塗料

アルファ

ビリュージア アルティカラー[®] α

PERFORMANCE



経済的!

1Kg から発注OK!



早い!

オーダー色を短納期で
お届け致します
(当社通常粉体塗料よりも短納期でお届けいたします)



カラフル!

粉体塗料を混合し
お好みの色に調色できます

QUALITY



キレイ!

超微粒子により塗膜外観に優れ、
美しい仕上がり肌が得られます



エコ!

無溶剤で環境に優しい粉体塗料
RoHS 指令対応



つよい!

耐候性に優れています
(ビリュージア アルティカラー[®] α 対比)



日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 TEL 03-3740-1130



工業用塗料

<http://nipponpaint-industrial.com/>

環境にやさしい粉体塗料

470[®]

- エポキシ樹脂系
- ポリエステル樹脂系
- エポキシ・ポリエステル樹脂系
- 高耐候ポリエステル樹脂系
- 低温硬化型ポリエステル樹脂系
- ジンクリッチパウダー



ロックペイント 株式会社

東京営業部 〒136-0076 東京都江東区南砂2丁目37番2号 TEL.(03)3640-6000 FAX.(03)3640-9000
大阪営業部 〒555-0033 大阪市西淀川区姫島3丁目1番47号 TEL.(06)6473-1650 FAX.(06)6473-1000
インターネットホームページ <http://www.rockpaint.co.jp>

エコな粉、ええコナ

粉体塗料

エコナ[®]

1ケースからの少量・短納期を実現
特長ある品種

- 薄膜・高平滑タイプ
- 低温硬化タイプ
- ヤニ臭改善型 (PRTR 法対応)
- 高耐候性タイプ
- 艶消しタイプ
- ファインレザータイプ、
レザーサテンタイプ
- エッジカバータイプ



ユニークな発想で新しい価値を創造する◎

ニトコ株式会社

〒470-0213 愛知県みよし市打越町生賀山18
営業管理 TEL 0561-32-9651 FAX 0561-32-9652
支店 中部(愛知)・東部(埼玉)・西部(大阪)・西南部(福岡)





新世代通信対応
レスプロシステム

SUNAC-IoT



好評の形状認識スプレイクットに加え、スプレィ監視機能を搭載。ネットワーク連携でハンガー毎の生産コストやロスを瞬時に把握でき、生産計画の効率化を実現しました。

感謝

おかげさまで
創立75周年

Connection
ommunication
ooperation

これからも技術創造企業として、
お客様とのつながりを大切にしていきます。



エアラップ静電ガン

TeTop
APEGシリーズ

新型エアキャップ採用で、大吐出量での塗料使用量の削減と高級仕上げを両立、生産効率向上を実現しました。



世界初
デュアル電界方式粉体ガン

Ec'Corona-X
シリーズ

新荷電方式＝デュアル電界方式により、塗料使用量の削減と共に美粧仕上げを実現しました。



塗装FAシステム・機器の総合メーカー

旭サナック株式会社

本社・工場 愛知県尾張旭市旭前町5050番地 TEL(0561)53-1213(代) 〒488-8688
東京支店 東京都千代田区神田西福田町4番11メディックスビル5階 TEL(03)3254-0911 〒101-0037
大阪営業所 大阪府吹田市垂水町3丁目28番4 TEL(06)6386-8105 〒564-0062



ISO9001認証 JQA-2095 (財)日本品質保証機構 ISO14001認証 JQA-EM2121 (財)日本品質保証機構

new coating technology



URL <http://www.sunac.co.jp> E-mail:sunac_c@sunac.co.jp

モットーは公平・公正・迅速・丁寧・親切。
LIAは企業規模や体質を尊重し、
リーズナブルな価格で審査登録を行っています。



ISO認証取得の、
最短コース。



一般財団法人 日本エルピーガス機器検査協会

ISO審査センター (LIA-AC)



〒105-0004 東京都港区新橋1-18-6 共栄火災ビル7F TEL03(3580)3421(直通) / 03(5512)7921(代表) FAX03(5512)7923

大気暴露試験について

宮川 友輔*

1. はじめに

錆びた自転車、亀裂の入ったゴム、色落ちした看板、剥離した塗装など町中を見渡してみると劣化した製品、材料が見られることがあります。

こうした屋外にあるものは太陽光の紫外線、雨や湿度由来の水分、気温の上昇・低下のサイクル、塩分、大気汚染物質といった様々な環境因子に日々晒され続け、時間が経つにつれ劣化していきます。

劣化とは環境因子の影響を受け初期に持つ性質、性能、機能などが時間の経過に伴って低下することを指し、この変化に耐える性質が耐候性と呼ばれています。

この耐候性を評価する方法のひとつとして大気暴露試験があります。

試験条件を整え、大気暴露試験を実施することで製品の状態変化や、主要な劣化要因の推測ができ製品のトラブルを未然に防ぐことに繋がります。

JWTC ではそのような大気暴露試験に関わる第三者試験機関として活動を行っております。

2. JWTC の紹介

一般財団法人日本ウエザリングテストセンター (JWTC) は工業材料及び工業製品の質的向上を図るため大気暴露試験、促進劣化試験及びそれらの研究に関する事業を有効・適切に行い、我が国産業の発展に寄与することを目的に設立された団体です。

JWTC は工業材料及び製品の耐候性に関する国内唯一の専門試験機関として昭和 45 年 (1970 年) 9 月に通商産業大臣 (現経済産業省) から設立の認可を受けて発足し、2020 年には創立 50 周年を迎えます。

主な活動内容としては大気暴露試験及び促進劣化試験を中心とした試験検査の受託事業、耐候性にかかる調査研究、標準化 (JIS など) 事業などを行うとともに、各試験場での気象因子 (気温、湿度、降水量など) の測定、環境汚染因子測定 (海塩粒子、硫酸化物) のための補集具の作製・販売及び分析、情報提供など幅広い業務を実施しております。

中立な第三者試験機関として公正な立場を堅持するとともに、正確、迅速を目標として業務を推進しており、依頼された試験・検査などの内容については秘密の厳守を徹底しております。

2.1 事務局及び暴露試験場 (図 1 参照)

東京港区に事務局を構え、千葉県銚子市に銚子暴露試験場、沖縄県宮古島市に宮古島暴露試験場、宮古島海岸暴露場、北海道旭川市に旭川暴露試験場を設置し

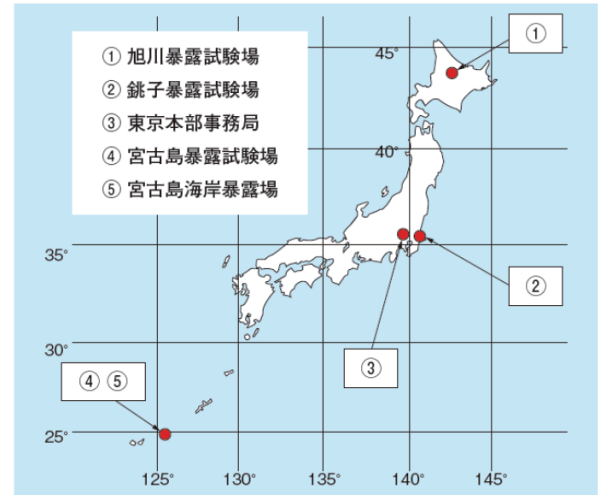


図 1 各組織の位置

ております。

各暴露試験場は JIS Z 2381 (大気暴露試験方法通則) に適合した試験場として整備されており、工業標準化法に基づく試験事業者登録制度 (Japan National Laboratory Accreditation system; JNLA) において独立行政法人製品評価技術基盤機構より耐候性試験にかかる試験事業者として登録を受けている唯一の試験機関であります。

2.1.1 銚子暴露試験場 (写真 1 参照)

銚子暴露試験場は北緯 35 度 43 分、東経 140 度 45 分の位置にあり南海岸から約 4 km、海拔 53.6 m の丘陵地、敷地面積 40,000 m² の暴露試験場です。

太平洋からの海塩粒子の影響を受ける試験場で、本州中部の太平洋側気候を代表する暴露試験場として利用されております。敷地面積が広く大気暴露試験設備、環境因子測定装置だけではなく、促進劣化試験設備や



写真 1 銚子暴露試験場

* 一般財団法人日本ウエザリングテストセンター
(Japan Weathering Test Center : JWTC)

物性測定設備も有しております。

2.1.2 旭川暴露試験場（写真2参照）

旭川暴露試験場は北緯 45 度 52 分、東経 142 度 16 分の位置にあり西北西海岸から約 50 km の北海道の中央に位置し、海拔 137 m、敷地面積約 8,000 m² の暴露試験場です。

試験場のある江丹別地区は北海道でも有数の豪雪地で、冬季は例年 1.5 m の積雪があり、2018 年には 2.3 m の積雪がありました。冬季の最低気温が氷点下 30 度を下回ることがあるなど寒冷地の暴露試験場として大変厳しい環境にあります。積雪の影響のある地域で使用される製品や、凍結融解による試料への影響確認など、寒冷地特有の試験が主に実施されます。

2.1.3 宮古島暴露試験場（写真3参照）

宮古島暴露試験場は北緯 24 度 44 分、東経 125 度 19 分、海拔 50 m、面積は約 29,000 m²、南海岸から約 2 km の位置にあり海洋性亜熱帯域で高温多湿、豊かな日射量、大気中に含まれる多量の高塩粒子といった環境劣化を誘引する環境因子の豊富な厳しい環境の暴露試験場です。

平均最高気温 27 度、平均相対湿度 78% で年間の紫外線量は銚子暴露試験場の約 1.2 倍です。

金属材料の腐食、紫外線の影響を受ける高分子材料や塗料、近年では製品そのものを試験することも増えてきております。

この試験場は、フロリダ州マイアミ市と同緯度（北緯 25 度）に位置しております。



写真2 旭川暴露試験場



写真3 宮古島暴露試験場



写真4 宮古島海岸暴露場

2.1.4 宮古島海岸暴露場（写真4参照）

宮古島海岸暴露場は北緯 24 度 12 分、東経 125 度 19 分の位置にあり、海岸からの最短距離 8 m、海拔 3 m、面積約 700 m² で宮古島暴露試験場から南に 2 km の海岸にあります。

腐食を促進させる高塩粒子の豊富な海岸地域で、海からの波の飛沫が直接試料にかかる大変厳しい腐食環境の暴露場です。

2.2 依頼試験

受託試験業務はJWTCの最も主要な業務で、企業、団体、官公庁などの各方面からの依頼に応じて、大気暴露試験、促進劣化試験を行うとともに、必要に応じて材料・製品の品質変化などについて物性測定を実施しております。その試験結果は、試験報告書として依頼者に的確に報告しております。

平成30年度におけるJWTCの施設の利用状況は一般の企業・団体等からの試験依頼の件数が、暴露試験587件、促進劣化試験94件、物性測定67件で、合計748件を受託しております。

3. 大気暴露試験

大気暴露試験とは屋外及び遮蔽大気環境下で試料（材料または製品）を晒し、それらの化学的性質、物理的性質及び性能の経時変化を調査する試験です。実際に使用される大気環境の下で行うため、現実性に即した耐候性の評価が行える唯一の試験方法であります。

JWTCでは暴露試験装置として暴露台という傾斜の調整が可能な台に試料を取り付けて暴露試験を行っております。

JIS Z 2381をはじめJIS K 7219（プラスチック）、JIS K 5600（塗料）、JIS D 0205（自動車部品）などの暴露試験に係る規格に適合した試験を行っております。

3.1 暴露試験場の要求事項

暴露試験場は地域的な気象の特徴が明らかで、大気汚染因子量の年あたりの変動が少ない場所でなければなりません。

また暴露試験場の東西南側仰角20度以上、北側仰角45度以上に障害物がなく、水はけの良い草地在望ましいとされております。

暴露試験装置の設置場所における温度及び湿度分布に影響を与えるおそれがあるので、暴露試験装置の下、周辺の草木などの高さが0.2 m 以下とします。

3.2 暴露試験方法の種類

試験方法は直接暴露試験、ガラス越し暴露試験、遮蔽暴露試験、ブラックボックス暴露試験があり試料の使用環境を想定して選択します。

3.2.1 直接暴露試験（写真5参照）

この試験は、日照、雨、風などが直接影響する大気環境に試料を暴露して化学的性質、物理的性質及び性能の経時変化を調査する暴露方法です。

自然な状態で暴露する一般的に最も広く利用されている方法です。

3.2.2 ガラス越し暴露試験（写真6参照）

この試験は、雨、雪などの直接的な影響を除くために上面を板ガラスで覆った試験箱内に試料を取り付け、板ガラスを透過した太陽放射光に暴露して試料の化学的性質、物理的性質の変化を調査する暴露方法でアンダーグラス暴露試験とも呼ばれます。

試験箱側面にスリットなどを入れて外気を自由に流通させる構造とする自然通風型、試験箱の全面を塞ぎ、外気が自由に流通できない構造とする密閉型、暴露箱内の温度を調節するための換気機構を有する構造とする強制通風型など、試料の用途により様々な試験方法があります。

3.2.3 遮蔽暴露試験（写真7参照）

この試験は、遮蔽構造物の下、もしくは中または屋内に試料の一部または全部を設置して、日照、雨、雪、



写真7 遮蔽暴露試験



写真8 ブラックボックス暴露試験

風などの直接的な影響を避けた状態で暴露し試料の化学的性質、物理的性質の変化を調査する暴露方法です。

日照や雨が直接影響せず、直接暴露試験より条件が緩やかに見えますが、試料表面に堆積した環境汚染物質、腐食生成物などが降水で流されないことから試料によっては、より厳しい条件となる場合があります。

外気が自由に流通できる構造の自然通風型、特定の方向からの外気を制御する構造の通風制御型、大気が自由に流通できない構造の密閉型と様々な方法があります。

3.2.4 ブラックボックス暴露試験（写真8参照）

この試験は内側、外側の全てに黒色処理を施した底のある金属製試験箱の上面に試料を取り付けて暴露を行い、金属試験箱の蓄熱効果に伴う温度上昇によって試料の化学的性質、物理的性質及び性能の経時変化を調査する方法です。

太陽放射光によって高温になる建物の屋根、自動車などの部位に使用される材料及び製品の暴露方法として有効です。

3.3 暴露試験の進め方

暴露試験を実施するための手順の例について JIS Z 2381:2017 附属書 A に沿って紹介します。

①試験目的の設定

試料のどのような化学的、物理的性質及び性能の経時変化を知りたいのかを検討します。

暴露試験の目的が試料の化学的性能の経時変化、特に金属材料の耐食性、塗装材料の耐候性などを調査する場合には、平板形状の試験片が多く用い

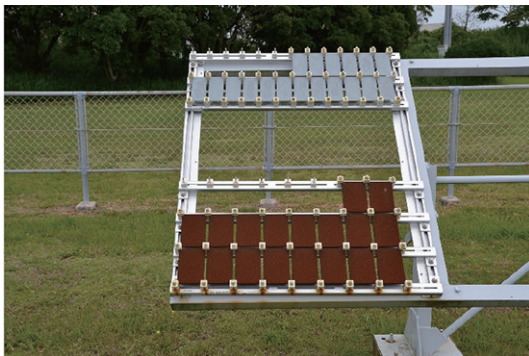


写真5 直接暴露試験



写真6 ガラス越し暴露試験

られます。

物理的性質の経時変化を調査する場合には、材料の評価試験方法に規定された形状の試験片または応力を加えた試験片などを使用します。また製品の耐候性などを調査する場合には試験体として製品またはその部品そのものを使用します。

②評価項目の選定

どのような性能を評価したいのか、評価方法の検討・選定を行います。

例えば製品の外観を評価する場合は色差・光沢など、機械的強度を測定する場合は、引張試験・曲げ試験などを必要に応じて実施します。

金属の試料は試験前と試験後（腐食生成物除去後）の重量を測定し、腐食減量を算出する場合があります。

③暴露試験環境の選定

どのような環境因子（気温、湿度、紫外線量、日射量、降雨量、海塩粒子量など）が必要か、試料が影響を受ける環境因子を選定します。

JWTC では各試験場において次の項目を測定しております。

（ア）気象因子

気温、相対湿度、日照時間、降水量、降水時間、結露時間、黒色・白色試験板温度、風速、風向、全天日射量、紫外線量

（イ）環境汚染因子

海塩粒子付着量、硫酸化物付着量

④どのような試験場所（亜熱帯、寒冷地帯、海岸地帯など）を選ぶか。

暴露試験は、暴露試験場の環境因子である気象因子及び環境汚染因子の影響を大きく受けるため、暴露試験場によって耐候性の結果が大きく異なります。

国内では地域的な気象の特徴による気候区分、硫酸化物の大気汚染状況による大気汚染区分に分類されることや、金属材料の暴露試験の場合には、海塩粒子の飛来量による腐食への影響を考慮した海塩区分が設定されることがあります。

例として JWTC の暴露試験場の大気汚染区分・海塩区分は、銚子暴露試験場が田園地域・準沿岸、旭川暴露試験場が田園地域・内陸、宮古島暴露試験場が田園地域・海沿岸、宮古島海岸暴露場が田園地域・海浜となっております。

⑤暴露試験の種類選定

直接暴露、遮蔽暴露、ガラス越し暴露及びブラックボックス暴露や試験条件などを暴露試験の目的に応じて選択します。

⑥暴露試験期間の設定

暴露する試験期間は、対象とする材料及び製品の子想される耐候性の程度や暴露試験場の環境条件を考慮して決められますが単純に時間で決める場合、太陽放射露光量によって決める場合があります。

暴露期間が1年未満の場合、試験結果が暴露試験を開始した季節に依存することがあります。

JWTC の受託試験では最短数日から最長数十年の契約がありますが、暴露試験を開始し、1年後に試料の状態を確認し更新を重ねていく契約が一般的です。

⑦試料数量の設定

それぞれの暴露試験期間ごとに最小3個とし、高度な統計処理、腐食生成物の分析などを行う場合には、3個を越える試料を用いることが望ましいです。

⑧試料の準備・作製・前処理

材料を準備し、試料の加工、試験する試料の作製を行います。

試料の暴露試験の結果の変動を少なくして再現性をよくする目的で必要に応じて、洗浄、状態調整、切り口及び裏面をマスキングテープなどで前処理します。

試料の裏当ての有無によって試料の熱環境が変わり、想定しない劣化が起こる可能性があります。

⑨試料の初期値測定

選定した評価項目に応じて初期値の測定を行います。

初期値を測定する前に、必要に応じて日本工業規格（JIS）または国際規格（ISO、IEC など）に規定されている方法で試料の状態調整を行います。

測定によって試料の損傷、破壊など暴露試験に影響を及ぼすと想定されない場合は暴露試験用の試料を用いて初期値を測定し、影響を及ぼすと想定される場合は初期値測定用の試料を用いて測定します。

⑩暴露試験の実施

環境因子の測定及び試料の適切な管理を行います。試験期間中の試料の洗浄は通常行いませんが、目的、試料の種類などによってその方法を定めて実施する場合があります。

試験期間中に実施する評価試験のために試料の洗浄、観察を行う場合は、試料に指紋、きず、変形など、暴露試験に影響を及ぼす原因を作らないようにします。

力学的性質などの評価試験を行った結果、著しいひずみまたはきずが生じた試料は継続して暴露試験を行ってはいけません。

試料の切り口の保護処理が損傷した場合は補修します。

積雪などに対する処置は、暴露試験の目的、試料の種類によって定めます。

⑪暴露試験後の測定

設定した評価項目に係る試験を実施します。

試料の外観に関する経時変化を常時または一定期間ごとに観察する場合は、その観察結果を記録します。また必要に応じて映像などに記録します。

所定の暴露試験期間及び暴露試験終了した試料は暴露試験装置から外したあと必要に応じて日本工業規格（JIS）または国際規格（ISO、IEC など）に規定されている方法で状態調整を行い、可能な限り早い時期に評価試験を行います。

試験結果の再現性を得るため、できる限り同じ試験装置を用いて規定の方法で評価試験を行います。この場合、同一の試験員が担当することが望ましいです。

評価試験に異常な結果が観察された場合はその状況を詳細に記録します。

⑫暴露試験結果の評価

試験環境のデータを検討し、目的としている試料の性能を評価します。

4. おわりに

材料及び製品の耐用期間は、その使用環境、使用条件、維持・管理方法によって著しく左右され、また劣化がどの程度生じた時点で耐用期間とするかの判断基準に明確なものがありません。しかし初期に持つ性質、性能、機能がある期間経過後に維持している程度を明らかにすることは、材料及び製品の品質を評価するために重要な事項です。大気暴露試験は結果が得られるまでに長期間を要すること、実施場所の環境条件及び

実施時期によって劣化の程度に差を生じることなどの理由から促進劣化試験装置を使用した試験が多く用いられておりますが、材料及び製品の耐候性を評価する手段としては大気暴露試験が最適な方法であり、これを正しく実施して実際の環境での劣化を把握し、これを基準として各種の促進劣化試験の結果との対応関係を精度良く把握することが重要です。

現在、地球温暖化問題や廃棄物・リサイクル問題などの環境問題は今尚も不可避の問題であり、私たちの住むこの美しい地球を次の世代に引き継ぐために、地球温暖化対策の推進、循環型経済社会の構築などの様々な取り組みが行われております。

このような状況の中で、今後、工業材料及び製品の安全性を含めた耐久性・耐候性評価の重要性は高まっていくと共に JWTC の果たすべき役割はますます重要になるものと思われます。

今後とも、関係各位のご指導・ご支援をお願いいたします。

省エネ (4) 塗装工場発展のために

河合 宏紀*

1. はじめに

自分が携わっている塗装工場で、「独自商品開発」とまではいなくても、「特徴ある塗装」（新表面処理も含む独自技術、好センスなデザイン、高付加価値を生むづくり方等）を運用する、ものづくりの場とした。夢ではなく、現実の中・長期計画に確実に取り入れたい。

今ある、またはこれから創る「塗装工場」を、上記の様な姿にしたいために当然努力はしているが、更に具体的に経営計画化するにはどうすればよいか。

筆者は本誌に2018年秋季号より3回にわたりトピックスとして、「省エネ」記事を掲載させて頂いた。これは上記「塗装工場」実現のために大切なことではあるが、条件の一つである。

現実に塗装工場発展のためには、儲けなければならない。営業的に儲かる仕事を受注することも大切だが、工場としてはまず受注品を正確（品質、納期、コスト）に納品することである。

言い換えると、適切な生産計画に基づく、安定した生産体制（低不良率等）の維持である。

今回のトピックスの目的は、今までの「省エネ」が塗装工場発展のために必要であることと同様に、筆者なりに重要と考える次の2点を選び出して付け加え、記したいと思う。

2.1 項として、「設備機器の保守管理」= 具体的事例としてハンガーの改善について。

2.2 項として、「生産体制の改善活動」= 事例として塗装の前工程との協力体制について。

上記 2.1、2.2 項は省エネと同様に、比較的身近な日常作業として取り扱うもので、かつ「不良率の低減」「社外関係者とのコミュニケーション」等に役立つ課題であろう。

最後に、一般社会に対し工業塗装が更に大きく貢献でき且つ将来にも繋ぐテーマとして、3.1 高機能道路塗装（逆走対策等）及び 3.2 繰り返し使える買い物入れ（レジ袋代替等）について、これらも事例として述べさせて頂きたい。

2. 「省エネ」と同様に重要な改善事例

2.1 ハンガーの改善について

自社内の設備を無駄無く揃えることは意外に難しいと思われる。それぞれの品質レベルと数量的能力のみでなく、何処まで自動化するか（IT 化も含めて）、設備や治工具の保守管理法（自社内か専門業者依頼が必要か）等の設定を明確にしないと、管理がし難くならう。

塗装工程設備の場合は、被塗物に直接接するハンガーの設計と保守管理が、塗装品の品質、コスト、納期に多大の影響を及ぼす。安定生産体制の必須条件の一つである。

ハンガーが塗装工場の良否を制すると言っても過言ではないと言えよう。具体的には下記のような内容を進言したい。（主にオーバーヘッドコンベアラインを想定した場合）

- ① 共通化。被塗物の種類ごとにハンガーを代えるのではなく、1 次ハンガーはその儘で、被塗物により 2 次ハンガーのみ交換する（普及度は高いと思われる。図 1 参照）。
- ② 傾斜吊り。前工程と塗装が別コンベアの場合、前処理は工程ごとに水切りを良くするために若干の傾斜をつけて吊るす。
- ③ 水抜き孔設定。水抜き孔は 2.2 と同様に必要であるが、端面部の水切り補助のため水抜き棒を併用すると良い（図 2 参照）。

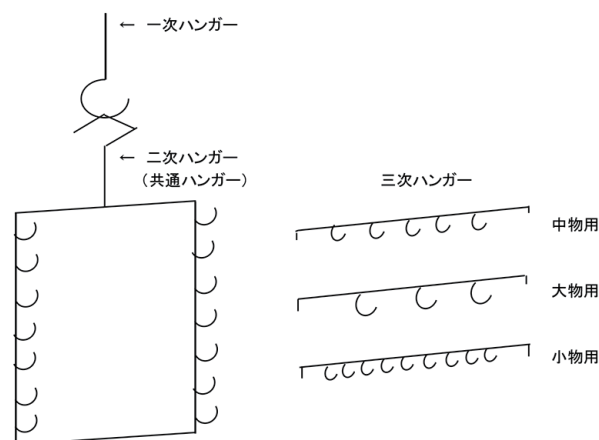


図1 共通ハンガーの一例

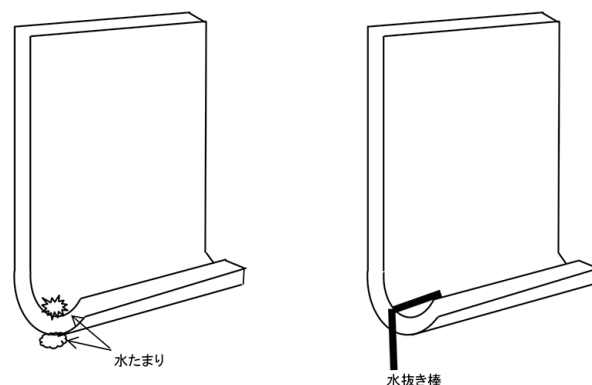


図2 水切り治具の一例

* カワイ EMI

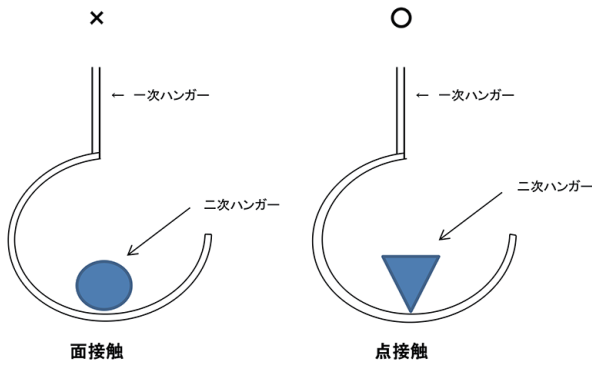


図3 ハンガーの接触と導通性

- ④被塗物固定。前処理化成処理を確実にするには、被塗物がヒラヒラ状態ではNG。被塗物をしっかり固定しないと、脱脂、化成処理等の確実な処理ができない。
- ⑤溶剤型、水系、粉体等の静電塗装を行う場合は、導電性確保のためハンガーと被塗物の接触は点接触が良い。面接触は導通不良となり易い（図3参照）。
- ⑥被塗物形状に因っては、静電塗装で膜厚が付き過ぎて、タレ、ワキ不良になり易い場合は、近傍に凹被塗物を吊るして塗料の過剰塗着を防ぐ。

*②③は、洗浄水が溜水となった状態で水切り炉の熱により蒸発乾固すると、濃縮された前処理薬品等の成分が素材上に残ってしまい、塗装後にブリストアや塗膜付着不良を来す原因になりかねないので、できるだけ洗浄水を処理物表面に残したくないためである。

*前処理のために対策した②～④の項目が塗装作業に支障を来す場合は、塗装工程に入る前に「ハンガーの傾斜を戻す」、「水抜き棒を取り除く」等の作業が必要となる。できるだけその作業負担が少ない様に工夫することが、工場の財産になると考えたい。以上は筆者が体験した中から、比較的多く見かけた特に大切と思った事例である。

ハンガー設計の狙いどころが不確実な状態、埃だらけの保管場所、通電性が不安定な管理状態（塗膜が付き過ぎた儘など）等は、安定生産体制を揺るがす元となる。

ハンガー保守法は各種あるが、静電塗装工程を含む工程では、ブラスト等による徹底した導通性再生が、コストと品質共に有利であろう。

2.2 塗装以前の工程との協力体制について

工業塗装等の同業者仲間の連絡網は多く活動中とも言えるが、塗装部品の塗装以前における作業工程に対し、塗装後の品質確保のために、連絡を密にしている体制は少ない。

塗装以前の作業工程とは、下記のようにグループ分けすると分かり易い。そのグループ毎に塗装素材の選択や加工等について、納得しているか否かが大切である。言い方を変えると、各塗装用素材の長・短所、被

塗物の加工として必要な知識（加工油の脱脂性、溶接スパッタや擦り傷の影響、加工→塗装間の保管条件等）があるか、色々問題が生じた時にザックバランに相談できるか。協力体制づくりの日常の努力を怠ってはならない。

- A. 素材グループ（鉄鋼、亜鉛めっき鋼板、亜鉛めっき加工材、アルミニウム合金板、ダイカスト用アルミ材、プラスチック材、木材等）
- B. 素材加工グループ（板金、溶接、電気めっき、溶融亜鉛めっき、ダイカスト加工、成型加工、溶射、木材の目止め等）
- C. 塗装前グループ（素材加工から塗装するまでの保管管理、日程管理等）
（保管場所の環境＝塵埃、結露、重ね置き等）。

○チェック項目1＝各グループが素材の選択に関し、適切と判断しているか。

○チェック項目2＝各グループが、被塗物としての品質意識を持っているか。

○チェック項目3＝被塗物の市場クレーム、塗装工程中のトラブル等について、A、B、Cのグループと何時でも相談できる体制になっているか。

*上記A、B、Cの業者（または自社内での職場）の協力体制がなければ、塗装不良を低減する体制は不十分なものとなる。

3. 一般社会に対し、工業塗装が大きく貢献できる可能性があると思える、テーマの提案例

3.1 高機能道路塗装

安全対策のためのトラフィックペイント塗装（逆走防止）。

車道の逆走なら強烈な異常音を発生させる。車道は、逆走が困難な程の凸凹状態になる。

このような対策は、2.2項と同様に安全道路作製チームとして、計画→実行を奨めなければならない（道路だけを勝手に造り、トラフィックペイントは「単に次工程として勝手にやりなさい」では、高機能道路はできない。この考え方は2.2項と同じである）。

トラフィックペイントが持つ機能としては、例えば逆走車が来ると道路の色が急変し、異常な光線が出る、これらの検知機能の付与等々が考えられよう。

道路作製チームとして、この様な計画で逆走防止車道を造る。

3.2 繰り返し使える買い物入れ（レジ袋等の代替え）

高速道の事故と同様に、廃プラによる環境汚染も深刻な問題である。汚染原因の一つと言えるレジ袋がある。色々対策は散見するが一般に浸透している事例は未だ少ないようだ。

買い物入れも一対策として言われているが、発想により多くの形状や素材が思い浮かび、ただの1枚の風呂敷だけではなく、ポケット、ジッパー、生地の設定等、工夫の余地は沢山あると言えよう（これらは筆者の野暮なアイデアより、多くの方の適切なお意見があ

ろう)。

塗装の役目は、汚れ難く、洗濯し易く、柔軟性がり、長持ちする塗膜が付いている（更にスプレーガンからの塗布で再塗装できる）等の塗膜機能の向上であろう。

耐久性、防汚性、洗濯や消毒が手軽にできる、小型で軽量、持ち歩く姿がスマート、等々要は誰でも、何処でも邪魔にならない（→欲を言えばキリがない）モノが欲しい。

* どのような社会問題の対応でも、工業塗装による機能付加の機会は多くなりそうである。

* 自動車の逆走運転、廃プラによる海洋汚染は世界的

な社会問題で、参考文献も沢山あるが、原因と対策は各自意見が異なるとも思えるので、ここでの文献提示はしない。

トピックス（1）～（4）に「省エネ」主体に記した塗装工場発展のための記事は、今回で終了とする。これらを更に精度や効率を良く進めるためには、IT化（IoT、AI等）と共に進めるものであろう。その点も含めて、皆様のご意見、ご発想のたたき台にして頂ければ幸いである。

ベトナム・ホーチミンより1（戸崎産業（株）ベトナム）

伊尻 和博*

初めまして。&ご無沙汰しております。戸崎産業ベトナムの伊尻と申します。

弊社がベトナム進出を決めてから早や14年目を迎え、社長が交代要員を出す気配も無いままに現地駐在を続けております。

手続き上、本社を退職して現地で就職しておりますので、本社の対応が幾分冷たいのもそのせいでしょうか。

最近、実習生や研修生を中心にベトナムの話題が日本でも頻繁に取り沙汰されるようになり、また進出国としてもまだまだ人気のある国ですので身近になった感がありますが、進出当時はまだまだいろいろなことが整っていない国で、正に“発展途上国”でありました。電気も無く、ネジ1本から調達に苦労するような中で工場を立ち上げていったのですが、詳細はこの場では割愛させていただきます。ご興味のある方は弊社の戸崎をお尋ねください。

そんな状況からこの10数年で劇的な発展を遂げ、タイに次ぐ発展途上国群のトップクラスにまで登りつめる訳です（図1）。

そんななか、近年では中国との摩擦による反中国デモが発生し、弊社もその煽りを食らいました。

2014年5月中旬に排他的経済水域に中国が石油発作リグを設置したことから始まりデモに発展したの

ですが、内々的な見方ではベトナム政府の弱気な対応に業を煮やしたものが暴徒化したものと言われていきます。当日、デモが発生するまでは情報の隠匿が徹底されていたため、一般のベトナム人に全く情報が無いまま普通の日が始まっていたのですが、昼前にSTAFFがチャットで情報を入手、慌てて私に報告が来たときには隣の工業団地で既に小規模なデモが発生していました。

最初は対岸の火事であったのですが、一時間もせずに拡大し弊社の工業団地まで広がり、工場前に3,000人以上のデモ団体が行進を始めたのです。

中国の企業、また中国っぽい企業（主に会社表記に漢字が使用されていた工場）を中心に暴徒がバイクなどで侵入し、操業を妨害、設備や製品の略奪や放火が行われ、我々の工業団地でも8社の工場が焼き払われる非常事態に発展しました。幸い死傷者は出ませんでしたが、ケガ人を含め被害は甚大なものとなってしまいました。

弊社はたまたま工場のカンバンと玄関前に日本の国旗を掲げていたので直接的な被害は無かったのですが、一部の暴徒が工場内に侵入しようとしゲートが倒される被害が発生しました。日本の企業であることを説明しなんとか侵入は阻止できましたが、ただちに操業を中止し、デモに参加するよう強要されました。急

| 年 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Economic Growth (%) | 6.23 | 5.32 | 6.78 | 5.89 | 5.03 | 5.42 | 5.98 | 6.68 | 6.21 | 6.81 | 7.08 |
| GDP (billion \$) | 97.5 | 99.8 | 110.7 | 133.1 | 155.3 | 173 | 184 | 204 | 217 | 220 | 244.72 |

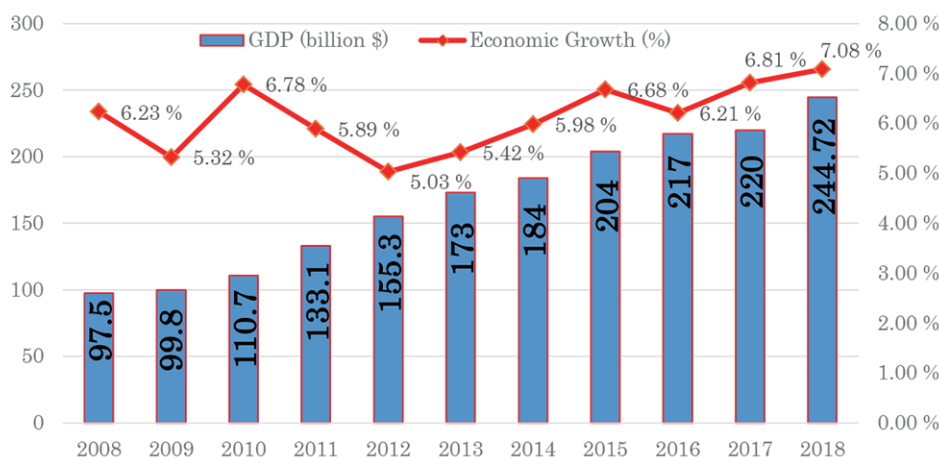


図1 GDP グラフ

* Vietnam Success Co., Ltd（戸崎産業（株）ベトナム）、
VICE General Director（副社長）



中国打倒 中国に1日でも土地をレンタル許可しない

写真1 中国デモの写真

激に拡大した理由が判明した訳ですが、このままにする訳にもいかず、結局その場で操業を中止、従業員を開放することにしました。もちろん具体的な指示は出せませんので従業員には『危険な為、自宅待機』としたのですが、その後みんながどこに行ったのかは不明です（みんな心なしか喜んでみたいでしたが）。

我々日本人にも領事館より『業務停止。自宅待機』の勧告が発令されていましたが、へたに動くわけにもいかず、そのまま工場に泊まり込むことになりました。

有志のSTAFFと共に警備室の前で酒を飲みながら待機したのですが、夜が深まるにつれ暴動が激化し、いよいよ軍隊が投入されました。

過激派とのにらみ合いになり、催涙弾と石礫の応酬が発生、緊迫した雰囲気の中、状況を確認しに近づいていた私に『お前は中国人か?』と何人ものベトナム人に誰何されました。

このような状況が続き、3日目ようやく終息を迎えることができましたが、放火された工場などはそのまま閉鎖するところもあり、全くの回復と呼ぶには更にそれから1年の月日が必要でした。

現在は創業13周年を迎え、従業員も300人を超え

るようになりました。4年前に工場を拡張し1万㎡の土地を確保しましたがすでに設備でほとんど埋まってしまう、次のステップを考えなければならない時期に差し掛かっています。

そんな中で3年前に塗装設備を立ち上げた訳ですが、溶剤と粉体を両方立ち上げる体力が無かったため、ひとまず粉体塗装を立ち上げました。

意外かもしれませんが、この10年でベトナムの塗装事情は大きく進化しました。ハケで壁にペンキを塗って満足していた人達が、海外企業の要望に応える為に必死に勉強をし、現在では外資に称賛されるような高品質の塗装を実現できるようになってきたのです。

我々も負けじと必死に食らいつきながら、日々日本とベトナム国内の塗装品質要求に対応することに尽力しています。

そんななか粉体塗装で弊社が拘ったのは“六価クロムフリー”です。

現在のベトナムはもちろん前処理は六価が主流で、環境対策はまだ未熟なところが多く環境省の監査もずさんな部分が多い国です。



写真2 立上当初（2016年）



写真3 現在

弊社でも六価の使用を当初検討していたのですが、やはり環境のことを考慮した設備を目指すべき、『次世代の為の塗装』を手掛ける必要があるとし、三価クロムでの前処理設備を立ち上げました。

予想通り、当初の段階で密着性の問題が発生し対策にかなりの時間をかけることになりましたが、薬剤の改良等により改善に成功、六価クロムフリーでの粉体塗装の量産化を実現できました。

おかげ様で現在の粉体塗装ラインの稼働率は高く、2シフトを検討しなければならない程に受注量が増えました。最近ではベトナムの建築ラッシュに便乗す

ることができ、街中の高層ビルや AEON タウンの建築物に弊社で手掛けた塗装品が色彩を放っているのを見かけるようになり、また日本向けでも東京の高層ビルの内装品などを手掛けさせて頂き、外出時に目の当たりにする機会が増え、やりがいを実感しております。

塗装技術としてのレベルはまだ未熟で改善の日が続いていますが、ベトナムの高度成長や日本の建築ラッシュとともに歩んでいる実感が味わえるようになったのが、うれしくもあり少し自慢したい今日の頃です。

ホーチミン出張、現在進行形

小川 祥*

エネルギーに満ち溢れ、大胆な街。朝6時頃から日差しは強く、バイクのクラクションが鳴る。中心部の道路は8時、17時を中心に大渋滞を起こし、5 km 先の移動に30分以上かかる。屋台は朝から晩まで営業を続け、隣人は深夜までカラオケ大会を繰り広げる。この街のエネルギーは果てしない、ということが私の第一印象であった。

SANKYO VIETNAM (写真1) は、ホーチミン1区を拠点に塗料販売を行い、進出から6年が経った。現在は、日系・ローカルそれぞれの塗料メーカーの製品を取扱い、工業及び建築分野で販売～施工までサービスを提供させていただいている。私は出張での滞在であるが、垣間見えてきたホーチミンの現状をお伝えできたらと思う。

ベトナムは、2018年日本からの渡航者数が80万人を越えた国であり、ホーチミンはその中でも最も大きな商業都市である。ホーチミン市は、2,095 km²の面積に850万人以上が生活している。24の行政区画から成り、市内のいたる所にホテルやカフェ、レストラン、雑貨店があり、ベトナム文化を楽しむことができる。その中でも1、2、3、5区といった中心街には世界中から観光客やビジネスパーソンが集まる。1区のレタントン通り、ビンタイン区のファンビッチャン

通りの周辺は数多くの日本食レストランがあり、毎夜出張者や駐在員で賑わう。また、中心街から2時間ほど車を走らせれば、ブンタウ (写真2) やメコンデルタなどのリゾート地を日帰りで楽しむこともできる。

工業については、市内にも工業団地が数多くある。市内の工場は、小～中規模が多く、大きな工場は近隣のドンナイ省、ビンズン省、バリアブンタウ省に多い (ホーチミン中心から車で1～2時間程度)。

ベトナムの方々の気質は、明るくエネルギッシュで、勤勉な方が多い。就業後は、語学を学んだり、遊びにでかけたりしており、非常に活動的である (写真4)。また、親切で牧歌的な方々も多い。人情に厚く、困っていれば必ず助けてくれる。仕事を進める上でも信頼関係の構築が大切である、と日々感じている。

物価については、安いものばかりではない。もちろ



写真1 SANKYO VIETNAM オフィスビル：ベンタイン市場近く。7Fが弊社事務所



写真2 Vung Tau (ブンタウ)：多くの方が、海水浴などを愉しみに週末訪れる



写真3 ホーチミンで人気のガーデンカフェ

* 三共商事株式会社 取締役



写真4 タ方はサッカーを楽しむ方も多い

んローカルの食事（コムタムやフォーなど）は200円程度で美味しい。しかし、輸入製品となると話は変わる。電化製品は日本より高価な場合が多い。同様に原材料のほとんどが輸入である塗料価格については、ローカルメーカーのフタル酸塗料で300～400円/kg前後が相場のようなのである。給与水準（最低賃金は2019年で22,000円/月程）から考えれば高級品となる。

塗料分野について、少し前のデータとなるが、以下に示す。ベトナム国内にある塗料メーカーは2013年の時点で600社以上あると云われている。市場規模は、2017年で6億2,000万ドル、出荷量では50万トンといわれている⁽¹⁾⁽²⁾。建築用途の市場が、日本と同様に最も大きく、現在市内の至る所で高層ビルの建築が行われている。ただし、ベトナム国内での新規ビル建設は認可が通りにくくなっている。そのため、今後新規着工件数については落ち着いてくると言われている。弊社への問い合わせは、外壁塗装の塗り替え案件や遮熱塗料や耐火塗料といった機能性塗料についての内容も増えてきている。

ホーチミンが魅力的な都市であることは間違いな

い。筆者は80年代生まれで日本の高度経済成長期を経験していないが、今のホーチミンは近い雰囲気だったのではないかと思うことがある。ローカル工場の塗装を含めた品質は、現状日本には遠く及ばない。しかし、現地の方々の前向きで大胆に進んでいこうとする姿勢や勤勉さには本当に学ぶことが多い。慎重な一歩が大切であることは間違いないが、石橋を叩きすぎては、元も子もない。SANKYO VIETNAMも成長を続けるベトナムの中で、日系のサービス品質を融合させながら、共に発展できるように日々チャレンジを続けていきたいと思う。

最後に、ホーチミンのおすすめ場所を紹介してほしいとのご依頼があったので、僭越ながら記載させて頂く。お時間があれば訪れてみていただければ幸いである。

- (1) Pho Le：現地の方にも人気の美味しいフォーが食べられる（3区）
- (2) SOS Goat Hotpot：ローカルの雰囲気満点の山羊料理の店。山羊カレーはとても美味しい（7区）
- (3) Bánh trắng Trảng Bàng Hoàng Ty：サイゴン河沿いのベトナム料理レストラン（ビンタイン区）
- (4) Noir. Dining In The Dark Saigon: 暗闇での食事を体験できるレストラン（1区）

参考文献

- (1) Foreign Paint Firms Cornering Vietnam Manufacturers, Coating World, https://www.coatingsworld.com/contents/view_breaking-news/2013-08-14/foreign-paint-firms-cornering-vietnam-manufacturers
- (2) Paint and Coatings Industry in Vietnam, Coating World, https://www.coatingsworld.com/issues/2019-01-01/view_india_asia_pacific_reports/paint-and-coatings-industry-in-vietnam

On demand powder coatings

conall®

コナール

環境にやさしい、小ロット短納期、オンデマンドオーダー粉体塗料・コナール

- 1 ケース **5 kg** からの指定色を製造※
- 鮮鋭性・平滑性にすぐれ、美しい仕上がり
- ご希望の色を忠実に再現
- 短納期

用途に応じた、豊富なラインナップ

| | | | |
|--------|----------|---------------|---|
| 標準タイプ | スーパーコナール | FL フッ素 | 屋外用最高級グレード。最高ランクの耐候性を有するフッ素樹脂粉体塗料です。 |
| | ハイパーコナール | FH フッ素ポリエステル | 屋外用高級グレード。フッ素樹脂を使いコストパフォーマンスに優れた中間グレード。 |
| | コナール | PK 高耐候ポリエステル | 1 ランク上の屋外用。耐候性と付着性のバランスが取れた使いやすい粉体塗料です。 |
| | | PU ポリエステル | 一般屋外用。平滑性に優れ艶有から 3 分艶有まで調整可能です。 |
| | | PH ポリエステル | 一般屋外用低温型、160℃×20分での焼付が可能です。焼付時にヤニが出ません。 |
| | | HT エポキシポリエステル | 一般屋内用。強靱で鮮鋭性に優れた塗膜です。 |
| | | HL エポキシポリエステル | 一般屋内用低温型。150℃×20分での焼付が可能です。 |
| 意匠性タイプ | コナール | ウェーブ | 意匠性凹凸模様。溶剤系では表現できない立体的な模様で、重厚感と高級感を演出します。 |
| | | メタリック | ボンディングタイプ。溶剤系とは違うメタリックで重厚感と高級感を演出し、塗装も容易です。 |
| | | スリックスエード | 新たな色彩表現となめらかな感触で商品に新しい可能性を開きます。 |
| | コナールトーン | ハンマートーン | ハンマートーン模様。溶剤系でも長く親しまれてきたハンマートーンです。模様再現性は溶剤に比較して容易です。 |
| | | リンクルトーン | リンクル模様。縮み、チリメン、リンクルなど溶剤系でも様々な名称で親しまれてきました。粉体の模様は溶剤と比較して緻密で均一になります。 |
| | | スネークトーン | スネーク模様。リンクルトーンに似ていますが、まさに蛇革です。色を工夫することで斬新なイメージを与えることができます。 |
| | | アンティークトーン | アンティーク模様。粉体塗料独特の模様です。アンティーク、バンビー、フラッシュトーン、ハンマートンなど様々な呼称で呼ばれています。 |
| | | キャンディトーン | カラークリヤー。発色・塗装作業性だけでなく塗膜性能にもこだわり、今までのカラークリヤーを凌駕します。 |
| | | テラトーン | テラコッタ調模様。南欧素焼風の模様も粉体塗料であれば1コートで再現できます。 |
| | チョコナ | 各種 | ペットボトル入粉体塗料。即日出荷の100色カラーバリエーション。粉体塗料をより多くの人に、より多くのものに。1本330gx2本入りでオンラインショップにて販売中。 |

※ コナールトーンなど一部の塗料を除きます。詳しくはお問い合わせください。

- 樹脂により艶の調整範囲が異なります。詳しくはお問い合わせください。
- 模様系塗料は、塗装設備・機器の種類、膜厚、焼付条件などで模様の状態が変化することがあります。
- メタリックは、塗装機器の種類、膜厚等により輝度やメタリック感が変わる場合があります。
- キャンディトーンは下地が透ける塗料ですので、下地の状態や膜厚により表情が変わります。



塗料・塗装資材の総合商社
小ロット溶剤調色
小ロット粉体製造
塗装機器・設備のコーディネート

化学で人と自然の共生する明日へ



株式会社 三王 粉体事業所
埼玉県草加市弁天 4-17-18
TEL: 048-931-2001
FAX: 048-931-2141
www.san-oh-web.co.jp
info@san-oh-web.co.jp

快適と信頼が
私たちの商品です。

表面処理の総合商社…



株式会社 **板通**

<http://www.itatsu.co.jp>

本社 〒326-0802 栃木県足利市旭町 553 TEL 0284(41)8181 FAX 0284(41)1250

本部 〒373-0015 群馬県太田市東新町 330 TEL 0276(25)8131 FAX 0276(25)8179

岡毛支店/埼玉支店/高崎支店/小山支店/宇都宮支店/水戸支店/東北営業所
フィリピン/タイ/インドネシア/中国

横浜化成株式会社

本 社 ☎108-8388 東京都港区高輪2丁目21番43号 ☎03(5421)8266(大代)
大 阪 支 店 ☎530-0047 大阪市北区西天満5丁目1番9号 ☎06(6364)4981 (代)
千 葉 支 店 ☎263-0001 千葉市稲毛区長沼原町804番地 ☎043(259)2311 (代)
静 岡 営 業 所 ☎422-8067 静岡駿河区南町13番3号(TKビル) ☎054(282)5366 (代)

地球に優しい環境型塗装技術はこれからの優先課題です！！

地球環境に優しい次世代の塗装法 Powder Coating (粉体塗装)

「長さ 17.5m」「重量2.0t」最先端の生産環境におまかせください。

妥協を許さない信念で、高品質を保ち保ち続けます。

株式会社 明希

代表取締役会長 新井 かおる (薫) 代表取締役社長 新井 裕喜

〒675-1202 兵庫県加古川市八幡町野村字蟹草 616-44

TEL 079-438-2737 (代) FAX 079-438-2771 (代)

HP: <http://www.e-orca.net/~meiki/> Email: meiki_qa@e-orca.net



城南コーティング株式会社

樹脂からマグネシウムまでをラインシステム化した多量生産方式を採用

新素材をコーティングする

粉体塗装

電着塗装

溶剤塗装

本 社 〒142-0063 東京都品川区荏原 6-17-16 ☎03(3787)0711(代)
上里工場 〒369-0315 埼玉県児玉郡上里町大字大御堂字長久保1450の37 ☎0495(34)0801(代)
児玉工場 〒367-0206 埼玉県本庄市児玉町共栄 800-9 ☎0495(72)6191(代)

ISO 9001・14001 登録企業

アックでは、塗料・塗装方法・設備・機器
の提供はもちろん、塗料専門商社と
しての経験と知識を活かして、皆様が
抱える問題に対し、環境時代に最適な
「アイデア」を提案します。

環境時代が求める
エコロジカル・
ペインティングへ



お客様に「信頼と満足」を

株式会社アック

www.a-c-c.co.jp

本社/名古屋市港区十一屋2-12 〒455-0831 TEL(052)381-5599

名古屋・小牧・三河・豊川・弥富・浜松・いわき・山口・東京

静電粉体塗装装置 GX8500 α β シリーズ

新規粉体搬送用装置 DFP1000シリーズ



コンパクトで高濃度
低速搬送の為、粉末を痛めない
少量エアで大量搬送可能



よく塗れる塗装条件を4つの種類から選べる

- スーパーパルスパワー搭載
従来モデルにくらべ約15%ガン軽量化に成功
- ガン重量480グラム！

粉詰まり検知器Ⅱ



ライン自動化に最適な
検知器のラインナップ



マルチレベルセンサー

**PARKER
IONICS**



パーカーエンジニアリング株式会社 アイオニクス部

東日本営業チーム TEL : 047-434-3745 西日本営業チーム TEL : 06-6386-3584 海外営業グループ TEL : 047-434-5061

ビル外装建材に高耐久性粉体塗装を

優れた耐久性を有し、環境に優しい粉体塗装がビル外装建材に施されています。
素材に合わせた最適な前処理と管理体制で粉体塗装の長所を最大限に引き出します。



渋谷駅東口渡り廊下
スチール窓枠
フッ素樹脂粉体塗装



クロスコートタワー(名古屋駅前)
スチールブラケット
ポリエステル樹脂粉体塗装



中部国際空港
天井スチールパネル
ポリエステル樹脂粉体塗装

粉体塗装のパイオニア
筒井工業株式会社



LIACA-022

CM017

〒475-0021 愛知県半田市州の崎町2-112
TEL 0569-28-4225 FAX 0569-29-0870
E-mail: tsutsuik@citrus.ocn.ne.jp
<http://www.tsutsuik.co.jp>

建築・装飾金物の焼付塗装



株式会社 マルシン

<http://www.kk-marusin.com>

アルミニウム合金材料工場塗装工業会 (ABA) 加盟

【取扱製品】アルミ、スチール、ステンレス製品の焼付塗装及びグライント吹付

【取扱塗料】フッ素・ウレタン・アクリル等溶剤系塗料、粉体塗料

【粉体認定工場】AkzoNobel 社、FineShine 社、JOTUN 社、TIGERDrylac 社



草加工場 [スチール製品]

〒340-0002
埼玉県草加市青柳 2-11-39
TEL048-931-5200/FAX048-931-5888

松伏工場 [アルミ/ステンレス製品]

〒343-0104
埼玉県北葛飾郡松伏町田島東 1-1
TEL048-993-1116/FAX048-991-2002



素材の付加価値を向上する

地球にやさしい粉体塗料

V-PET Series

高意匠性シリーズ 特殊模様粉体塗料

エポキシ/ポリエステル系

V-PET 特殊模様 サテン

落ち着いた高級感あるサテン調仕上げ

エポキシ/ポリエステル系

V-PET 特殊模様 リンクル

立体的な 3 分つやからグロスの凸凹模様仕上げ

パウダーフロンシリーズ ふっ素粉体塗料

ふっ素樹脂系

パウダーフロンCW

3 分つや〜フルグロスまで光沢調整が可能

ふっ素樹脂系

パウダーフロンSELA

ふっ素樹脂とポリエステル樹脂の二層分離形

・・・彩りに優しさをそえて・・・
未来へつなぐ

DNT
DAI NIPPON TORYO

大日本塗料株式会社

お問い合わせは
●大阪 ☎06-6466-6703 ●東京 ☎03-5710-4505
●小牧 ☎0568-76-5578 <http://www.dnt.co.jp/>
塗料相談室フリーダイヤル 0120-98-1716

平成30年度

戦略的基盤技術高度化・連携支援事業

戦略的基盤技術高度化支援事業

「IoT 活用による遠隔地多品種少量生産対応型塗装システムの開発」

研究開発成果等報告書

2019（平成31）年3月

担当局 関東経済産業局

日本パウダーコーティング協同組合会員企業で2例目となる㈱ヒバラコーポレーション様におけるサポイン事業がこの3月で終了されました。（2016年度－2018年度）
今回、パウダー誌夏季号向けに研究開発成果等報告書として提出された資料をまとめていただきましたので組合トピックスとして掲載させていただきます。今後のサポイン事業の参考にさせていただければ幸いです。（事務局より）

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

1-1-1 研究開発の背景・研究目的

1-1-2 研究開発の概要

1-2 成果概要

第2章 研究開発

2-1 AIデータ活用塗装自動化システムの開発

2-1-1 センサの選択

2-1-2 熟練技術者の塗装操作軌跡のデータベース化とその伝送方法開発

2-1-3 ロボットへのティーチング手法の開発

2-2 遠隔地リアルタイム管理システムの開発

2-2-1 各種センサの評価・選択

2-2-2 塗装プロセスごとの情報の収集システムの開発

2-2-3 センサから収集したデータの現地作業指示書へのフィードバック

2-2-4 現地塗装工場へのアラームシステム

2-2-5 現地塗装工場へのロボットAI軌跡データの送信

2-3 高品質多品種少量一貫ライン処理

第3章 全体総括

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

1-1-1 研究開発の背景・研究目的

塗装の目的は、極寒地や灼熱の砂漠など、非常に厳しい使用環境下においても製品の初期機能を維持することであり、塗装品質の安定性・耐久性がとりわけ強く要求されている。工業製品の塗装とコンサルティングを営む弊社は、地元部品業者からの塗装工程受託や大手企業製造ラインでの塗装工程の直接請負や請負業者への塗装技術支援が主業務である。

川下企業の産業機械や電機、自動車、建設業界は、コスト削減による国際競争力強化の観点から、グローバル展開を図っており、特に自動車メーカのような大手企業の大量生産品では、環境対応から有機溶剤排出量削減に寄与する塗料使用量削減や塗着効率向上の目的で、手吹き塗装からロボット塗装へ展開している。しかし、それ以外の多品種少量、複雑形状製品に対しては、塗装工程を外部企業に依存しており、それを請負う塗装業者も必然的に海外や遠隔地での対応を要求され、BPO（Business Process Outsourcing）の一部を担っている。

工業製品の塗装の市場規模は、図 1-1 に示すように特にリーマンショックを皮切りに、国内での10人～100人の金属塗装事業者と川下企業内にある塗装現場で、塗装高度技術者が激減している。一方中国など海外での塗料生産量は、図 1-2 に示すように増大し、東南アジア圏での塗装受託会社を含め、塗装と技術支援を要望する市場規模は3000社を超えると想定している。

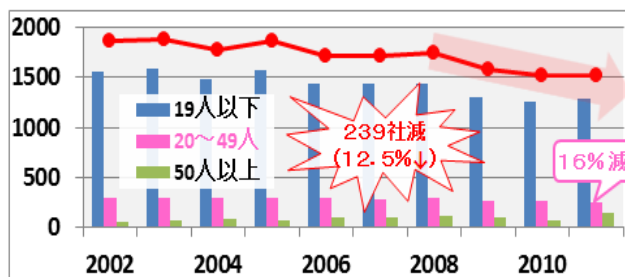


図 1-1 塗装業界の状況

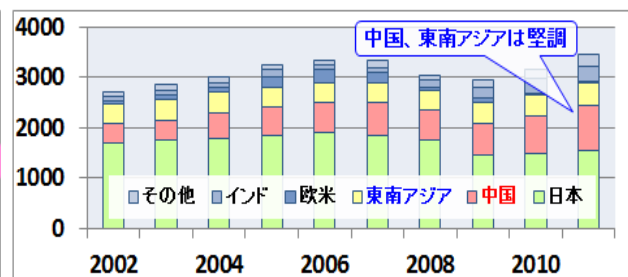


図 1-2 塗料生産量

塗装業務は、図 1-3 に示すようであり、塗装技術は、図 1-4 の特性要因図で示すように非常に他分野にわたるものである。

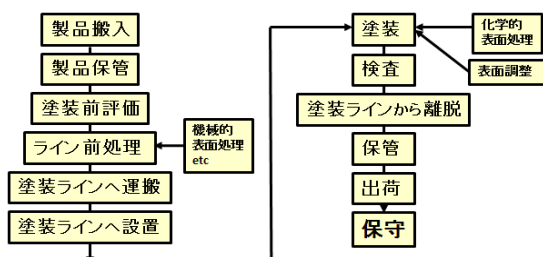


図 1-3 塗装業務プロセス

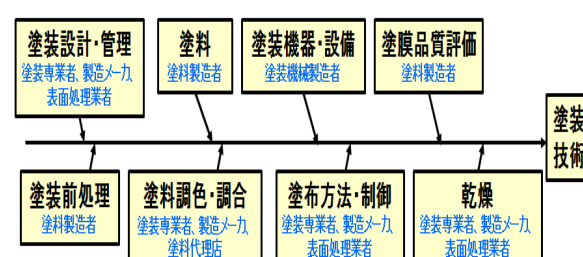


図 1-4 特性要因図

業務プロセスでは、品物の流れの他、お金の流れ、ものの情報の流れまでを管理しなければならない。このため、ヒバラコーポレーションでは、顧客の見積もり・受注処理から工場の稼働状況管理、納品請求書まで、ネットワークを活用した生産管理システム（HIPAX）を開発・提供し、小規模ではあるがものづくり連携としてIoT（Internet of Things）化を構築し、設計～製作～塗装・メッキ～

組立というように水平分業可能なソフトウェアを提供してきた。

しかしながら、遠隔地の塗装業者での塗装不良においては、作業指導書と技術伝承で対応してきたが、地域の文化・作業等々の課題もあり、技術者育成が非常に困難な状況である。不具合時には出張で対応しているが、塗装後の対応ではそのプロセスが不明であり、要因究明と対応に多大な時間・費用を費やし、最終的には顧客満足度低下の要因になっているのが実態である。

また、海外で塗装工程を請負っている企業からも塗装設備の改善（ロボット塗装、最適噴霧粒径ノズル等）から塗装技術の高度化、自動化が要求されている。

ヒバラコーポレーションの生産管理システム（HIPAX）の課題は、モノとお金の流れを管理するシステムであるが、技術とモノの流れに対応するシステムがないことである。

そのため本開発では、IoT（Internet of Technology）により塗装技術を遠隔地においてもマザー工場と同一塗装品質を得るようなサポート管理・支援するシステムの構築を目指すものである。

1-1-2 研究開発の概要

図1-5に従来技術と研究開発で取り組むべき項目を示す。

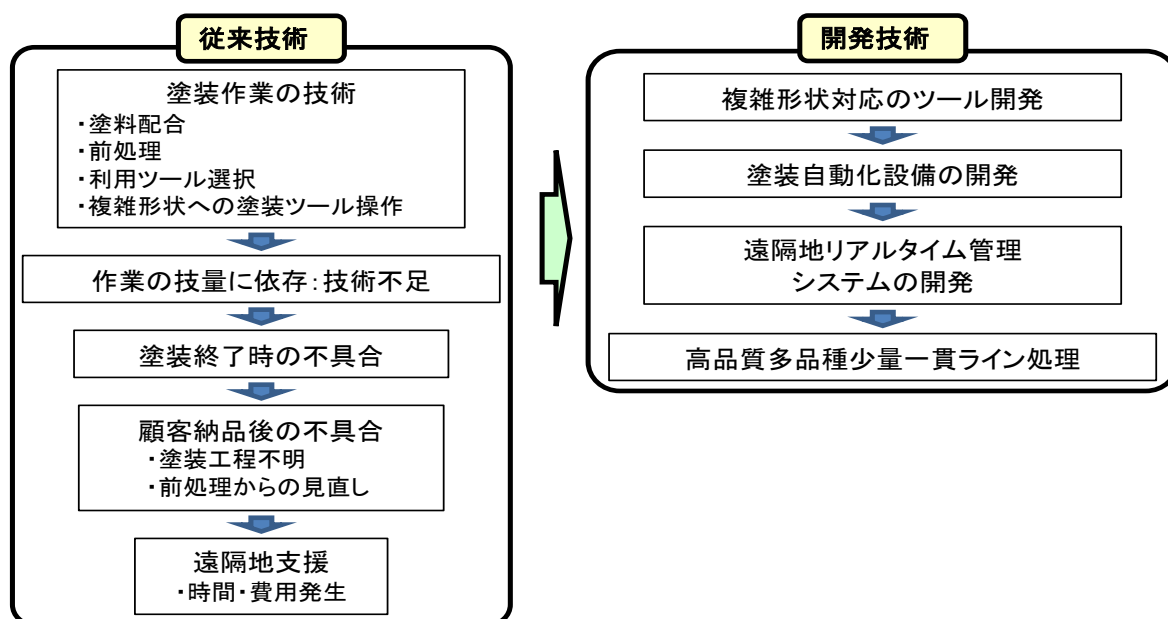


図1-5 従来技術と開発技術

【塗装自動化システムの開発】

手吹き塗装では、塗料の霧化圧力や吐出状況を塗装部位ごとに調整しながら行うには高度技術が必要であり、さらに使用塗料量の削減、塗着効率、飛散に伴う環境課題を考慮すると、ロボット塗装が望まれている。しかし、ティーチングといわれる軌跡データやそれに伴う塗装条件をロボットに教えることは非常に時間がかかり、自動車メーカー等大手メーカーでも量産現場のみに実施される程度で、当社や大手メーカーのBPO、多品種少量生産現場では、手吹き（スプレー）塗装となっている。

熟練技術者は、製品形状、材質、要求塗膜厚さ等を考慮し、スプレーノズルの操作を行い、要求品質に仕上げる。この手吹き操作を簡単にロボットにティーチングし、多品種少量生産でも対応可能なシステムとする。

マスターアームにスプレーノズルを設け、塗装動作をセンシングし、ロボットアームを動作するシステ

ムを開発する。

【遠隔地リアルタイム塗装管理システムの開発】

塗装は、塗装部材の種類、その塗装面の状況及び塗装現場での温度・湿度等の環境、塗装前工程での洗浄等下地処理など各種の条件が整わなければ、塗着・塗装表面等の品質信頼性は確保できない。

このため、気温・湿度等の環境やボンデ処理等化学的処理や、塗装面への機械的処理及び表面調整等塗装に入る前工程等での塗装情報を検出・対応することが必要である。特に化学的処理プロセスに関しては、各種情報をセンシング、評価するシステムとする。

さらに、遠隔地の現場センサから得られた各種環境データをリアルタイムに収集し、過去の蓄積データと比較し、最適な現場環境になるように配信することが重要である。また、塗装プロセスごとに情報を生産管理に渡し、トレーサビリティ等と連携した塗装の生産管理システムを構築する。

川下企業のニーズに合わせ、構築したシステムのパッケージ・レンタル販売等柔軟に対応できるシステムを目指す。

1-2 成果概要

平成28年度から30年度の3年間の計画と成果概要を表1-2-1に示す。

表1-2-1 計画と成果概要

| 項目 | 計画時目標 | 成果項目 |
|------------------------|--|---|
| 1 複雑形状対応補正スプレーノズルの開発 | <ul style="list-style-type: none">膜厚均一性：36%（条件膜厚 5～10 μ）以上の誤差補正必要箇所 刷毛塗り G50±25 | <ul style="list-style-type: none">膜厚誤差 10 μ 以内確保/10 cm² 98%達成被塗装物の形状（平板）で近接塗装で膜均質性は達成。1cm 噴霧で難形状対応も可能 |
| 2 AI データ活用塗装自動化システムの開発 | <ul style="list-style-type: none">ティーチング 時間 24 分生産効率指標：生産 ST250/8Hr（多品種5種類）不良率 3%以下 | <ul style="list-style-type: none">試作品での例：ティーチング 時間 3分、ST27/10Hr 達成し 87%であるシミュレートでの確認時間 5分当初目標の 1/4塗装業界以外の業種よりティーチングマシンへの引合い大（2社対応中）内部不良率は 0.16%達成 |
| 3 遠隔地リアルタイム管理システムの開発 | <ul style="list-style-type: none">環境測定：リアルタイム、効率 35%up塗料混合指示の自動化により ・不具合対応時間：75%削減 ・作業指示時間：40%削減 ・コスト：30%削減 ・データ伝送からミッシングまで 15 分 | <ul style="list-style-type: none">前処理リアルタイム監視完了配合条件データベース構築完了H社トライアルで不具合ゼロ継続中 従い不具合予備対応指示時間ゼロ塗料ミッシングのデータ伝送目標達成 |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| 4 高品質多品種少量 一貫ライン処理 | <ul style="list-style-type: none"> ・塗装工場管理【生産管理請負】 現地出張対応：1 件/月 ・川下企業へのリアルタイム展開による受注確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・デバッグ 企業出張対応：1 件/月に て工場内の標準運営確保 ・H 社に開発品を提示し、連携しながらトライアル実施、受注確保。現地不具合なし |
|-----------------------|--|--|

第2章 研究開発

2-1 AI データ活用塗装自動化システムの開発

従来の塗装ロボットを用いた塗装作業では、ティーチペンダントを使用してロボットの位置指令や吐出量指令などを教示している。この方式は大量生産型の塗装工場には適用できるものの多品種少量生産型の塗装工場には不向きであった。

このため、ロボットの制御の観点からいくつかの方法を検討し、マスターアーム方式を採用し熟練工の動きをデータベース化し被塗物のパターン化を図ることで多品種少量生産型に対応したロボット活用を促進させる。

(図2-1-1)

要求

- (1)高い測定精度(位置精度0.1mm, 姿勢精度2分)
- (2)高い機構透明性(測定装置の有無による運動の差異が生じない)

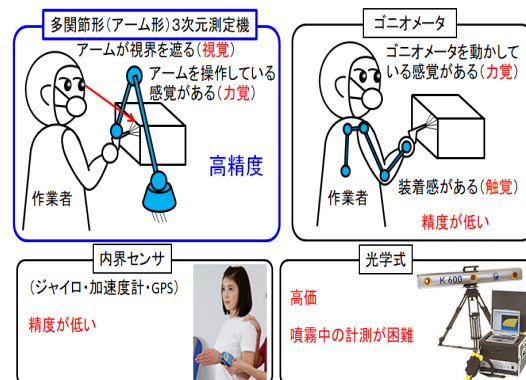


図2-1-1 ロボット解析の導入評価

2-1-1 センサの選択

(1) ロボットアーム式運動計測システムのロボットアーム部の試作機の製作

従来の試作機は機構透明性（作業者がロボットアームを操作していると感じない特性）を高め、かつ安価なアルミ材と鋼材のみで構成し、板材の切り出し加工した部品を組み合わせることで構成した、関節を用いた試作機を開発した。試作機全体の写真を図2-1-2に示す。

試作機の手首関節を図2-1-2(a)に、肘関節を図2-1-2(b)に示す。

板材の切り抜き加工した部品を組み合わせることで、軽量化を実現した。

試作機の手首機構のスプレーガンは、図2-1-2(c)に示す。

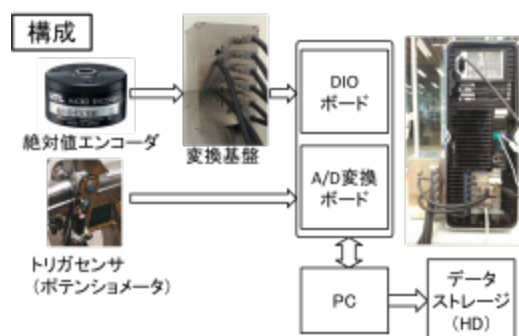


図 2-1-3 センサデータ収集システムの構成

(2) センサデータ収集システムの構築

上述のロボットアームは運動計測センサとして絶対値エンコーダを使用している。この信号をリアルタイムに収集・データ変換することで、スプレーガンの位置・姿勢を計測する。この計測システムの全体構成を図2-1-3に示す。これらを配置した変換基盤を介してデジタル入カインターフェースを組み込んだPCを用いてデータ収集システムを構築した。

2-1-2 熟練技術者の塗装操作軌跡のデータベース化とその伝送方法開発

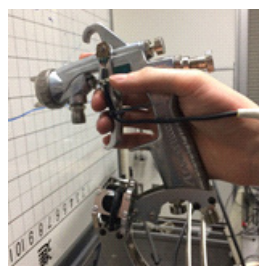
センサデータから運動データへの変換システムの修正については、現場での導入が容易に行える GUI のシステムの Windows を OS とし、VisualBASIC を用いた。操作は全て GUI で、ボタンで行うことができ、操作も単純化され、現場の作業者でも容易に操作を覚えることができるシステムとしている。また、ティーチングシステムとも一体化しており、一つのプログラムでキャリブレーション、計測、ティーチング（ロボットの目標運動創成）を行うことができる。



(a) 手首関節



(b) 肘関節



(c) スプレーガン取付部

図 2-1-2 試作 2 号機の関節構造



図 2-1-3
試作機全体

2-1-3 ロボットへのティーチング手法の開発

(1) 熟練作業者の塗装運動の特徴の把握

本システムを用いて計測した熟練作業者の塗装運動の軌跡を図 2-1-4 に示す。本システムを用いることで、運動が計測できていることがわかる。軌跡だけではロボットの目標運動とすることができないので、塗装運動の時間変化を調べてみた。結果の一例を図 2-1-5 に示す。

特に速度を調べることで、熟練作業者の運動の特徴が良くわかる。これらを、いろいろな塗装運動に対して行うことで、熟練作業者の塗装運動の特徴の把握を行った。さらに、未熟練作業者の運動も同様に計測し、その比較を行うことで、さらなる熟練作業者の運動の特徴の把握を行った。

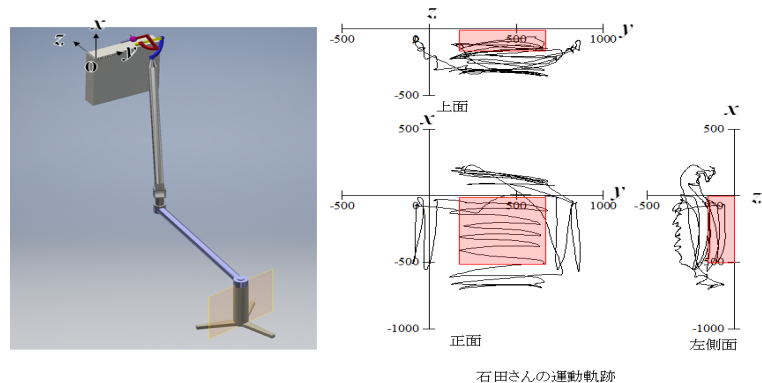


図 2-1-4 熟練作業者の塗装運動の軌跡

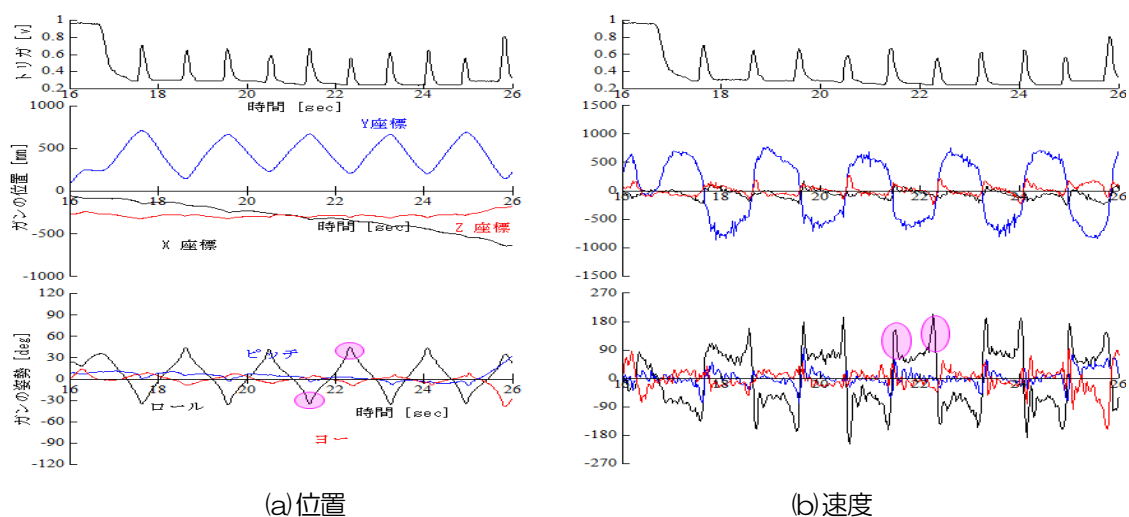


図 2-1-5 熟練作業者の塗装運動の時間変化

(2) 熟練作業者の塗装運動のパターン化による目標運動の創成システムの構築

箱型のワークを塗装する場合の熟練作業者の運動は図 2-1-6 に示す 10 の運動パターンに分割して考えることにした。塗装運動と、塗装する面の移動を行う移動運動の 2 つの運動に分け、どの面を塗装するのか、どの面からどの面への移動を行うのか、によってさらに運動を分割する。

このようにして、塗装運動をいくつかのパターンに分割し、それぞれ分割した運動に対してロボットの目標運動を創成する。このように分割することで、運動の単純化ができると同時に、ワークの形状変化や寸法変化に対しても、対応できるシステムとしている。

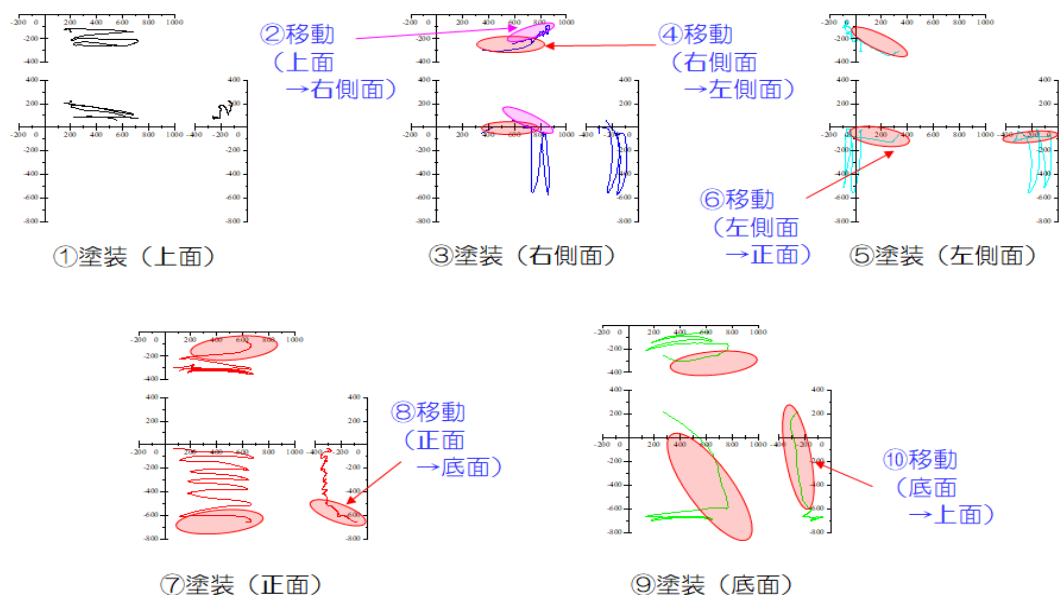


図 2-1-6 熟練作業者の塗装運動のパターン化

2-2 遠隔地リアルタイム管理システムの開発

2-2-1 各種センサの評価・選択

塗装の前処理工程では「脱脂」、「水洗」、「除錆」、「水洗」、「化成」、「水洗」、「湯洗」の順に、手作業による滴定や目視により各槽の液を管理しており、これを遠隔地から管理可能とする。

現行の各項目管理方法の例を表 2-2-1 に示す。

表 2-2-1 各項目管理方法一覧

| 槽 (工程) | 液種類 | 酸（アルカリ）度 | | 鉄分 | 促進剤 | 透明度 | 温度 | 液面位置 |
|-----------|------|----------|---|--------|---------|-----|-----|------|
| | | 遊離 | 全 | | | | | |
| ①（脱脂） | アルカリ | ● | — | — | — | — | ● | ● |
| ②（水洗） | 水 | — | — | — | — | ● | — | ● |
| ③（除錆） | 酸 | ● | — | ● | — | — | ● | ● |
| ④（水洗） | 水 | — | — | — | — | ● | — | ● |
| ⑤（化成） | 化成 | ● | ● | — | ● | — | ● | ● |
| ⑥（水洗） | 水 | — | — | — | — | ● | — | ● |
| ⑦（湯洗） | 湯 | — | — | — | — | ● | ● | ● |
| 現行管理法 | | 中和滴定 | | 酸化還元滴定 | 窒素ガス量測定 | 目視 | 温度計 | 目視 |

上記で示した工程の例では、アルカリ脱脂液槽、徐錆槽、化成処理槽の反応機構を考慮し、pH メータ、酸化還元電位測定器、電気伝導度測定器の 3 つのセンサを選定し、実サンプルを想定し、工場の実環境状況で、鉄板の処理状況のセンサの変化と特徴を確認し、実稼働中のマスター工場槽に設置し、他の管理情報とともに収集した。

表 2-2-2 各槽のセンサ値の変化傾向まとめ

| | pH | 酸化還元電位 | 電気伝導度 |
|---------|------|--------|-------|
| アルカリ脱脂槽 | 変化なし | 増加傾向 | 変化なし |
| 徐錆槽 | 変化なし | 減少傾向 | 変化なし |
| 化成処理槽 | 増加傾向 | 減少傾向 | 変化なし |

各日のデータ及び調整のための補給液の履歴から特性の把握や、数値のモニタリング及び電極の劣化の確認を行い、安定的なデータ取得のためのメンテナンスの指標等、実運用時の指針を決定した。

2-2-2 塗装プロセスごとの情報の収集システムの開発

塗装技術は、非常に多技にわたっており、それを実行するプロセスにおいても、多品種少量生産型で対応するには、手配に関する被塗物の図番・品番・仕様書や金属材料・その時々環境（湿度・温度）等技術分野に関しても塗装プロセスは大きく異なってくる。

製品の搬入から保管、塗装前評価の段階でも各種準備が必要である。各プロセスでの収集項目の全自動化がよいか、人が介在した方がよいかがあり、コストとの関連が生じる、以下に各プロセスでの重要な情報収集項目について調査・検討した結果を示す。

（１）製品搬入・保管・塗装前評価

受付・審査時には、塗装面積や表面状況の把握が必要で、顧客から図面添付がある場合は活用、ない場合は受付時に画像処理や担当者からの寸法を収集し、被塗物データの伝票データとして工程に反映させた。

（２）ライン前処理

受入れ時のデータをもとに処理方法を評価し、機械的処理が必要なものはグラインダやロボット研磨等処理を実施する。図 2-3-1 は、さび落としや凹み部分へのパテ処理のような機械的処理のトライした事例であり、図 2-3-2 に研磨ロボからのデータ収集システムを示す。

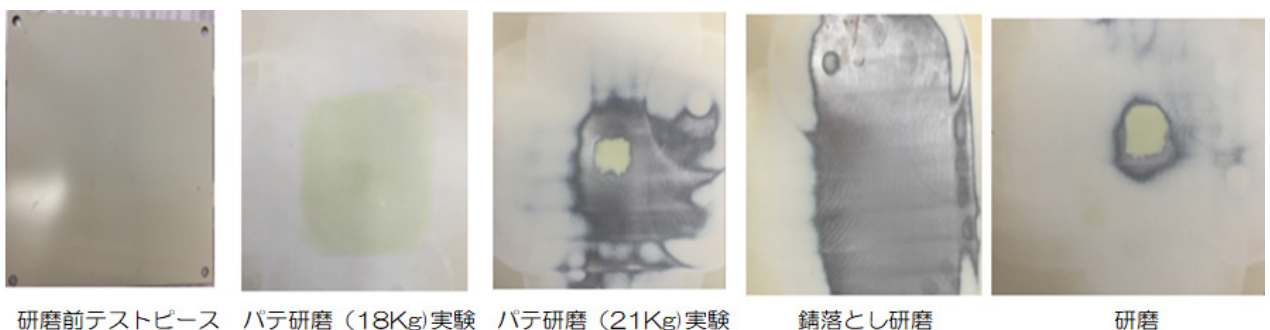


図 2-3-1 機械的処理例

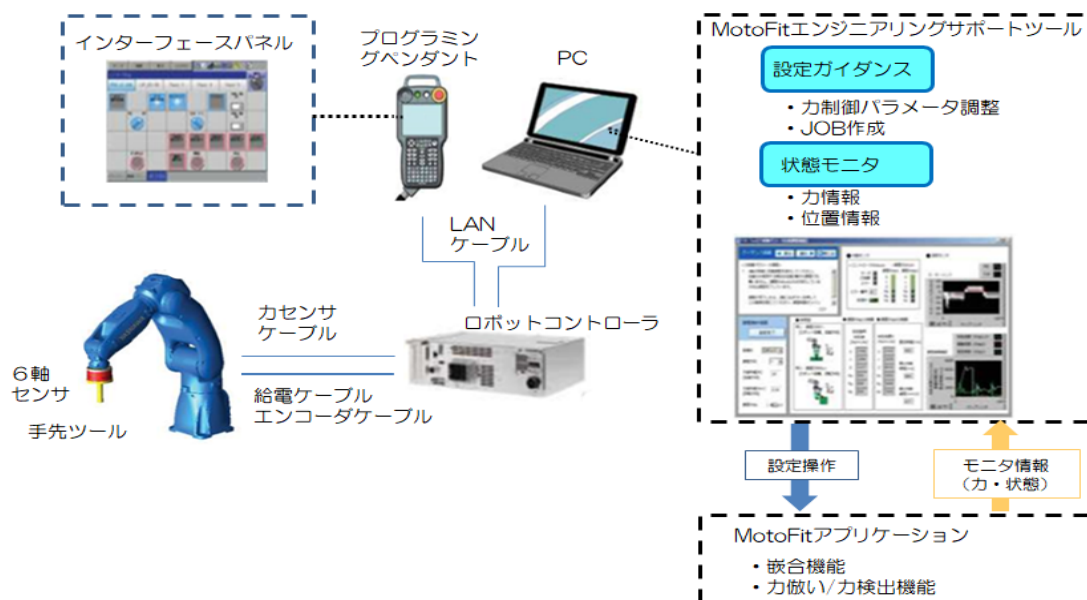


図 2-2-2 研磨ロボブロック線図

化学的な薬液処理のものは、脱脂・除錆・化成被膜・湯銭時間及びその有無をマザー工場のDBから提示する。

薬液処理では、各液槽の状態をセンサで、①脱脂では遊離アルカリ度＋処理温度、②除錆では遊離酸度＋処理温度、③皮膜処理では全酸濃度・遊離酸濃度・促進剤濃度＋処理温度を定期的に管理し、各液槽のポイント範囲を維持できるようにした。

図 2-2-3 にはセンサを活用した液槽管理について示す。リアルタイム処理性及び運用のしやすさを重視し、センサ管理値を設定し、指定した箇所に送信するシステムとした。

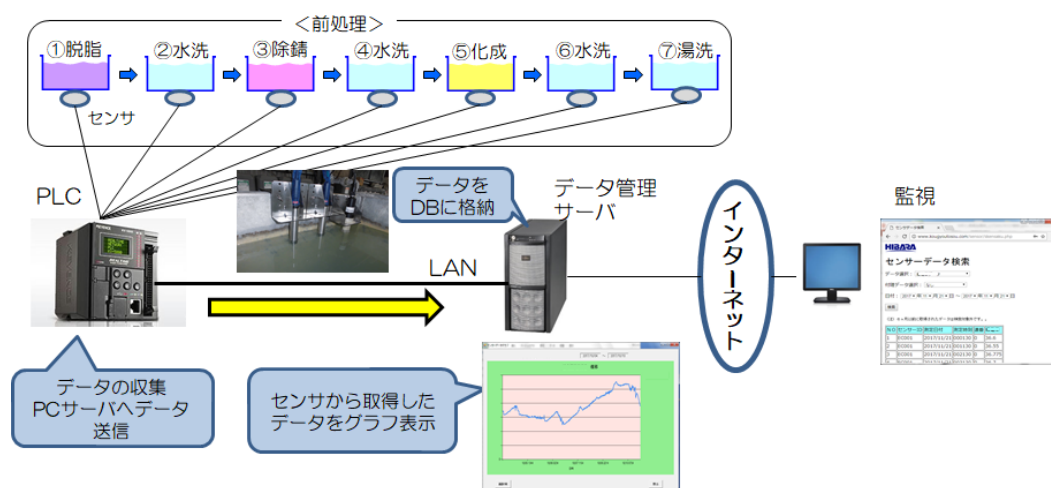


図 2-2-3 液槽センシング管理システム

(3) 塗装

1) ロボット塗装データ再現評価

塗装工程では、複数の熟練技術者の塗装技法の腕の動き、吐出レバーの動きをデータ化し、これをロボット動作プログラムに変換して塗装を行う。また、ロボットが動作できない特異点が発生しないかも評価する。マスターアームを製作しロボットの動作データ、姿勢データをセンサから取得し、PCに取り込み、実際の塗装ロボットに転送し、実動作トライアルを実施した。

2) 被塗物自動分類による省力化

被塗物をどの塗装ラインで流すかは、現在人が被塗物を見て判断している。この判断をシステムで自動的に行うことにより、塗装スケジュール作成を省力化できると判断し、塗装分類毎の塗装条件パラメータを自動選択していくことを進めた。

この分類に、AIの手法のひとつであるDeep Learningでの実現性について検討を行った。分類精度を改良し、実用的なレベルまでにした。

3) 塗装データ収集評価

被塗物に最適な条件(温度、湿度、エア圧、吐出量等)のデータベース化するシステムの開発を行い、データの蓄積を始めた。データはどのパラメータを使用したか作業指示書に記入してもらい、それを毎朝画面から入力する運用とした。(図2-3-4 参照)

また、塗装制御装置と通信を行い、塗装パラメータの送受信、エラー履歴情報の受信等を行うシステムを開発し、生産管理システムHIPAXⅡと連動させ、作業指示書のバーコードを読み取って最適な塗装パラメータを塗装制御装置に送信し、塗装するシステムとした。(図2-3-5 参照)

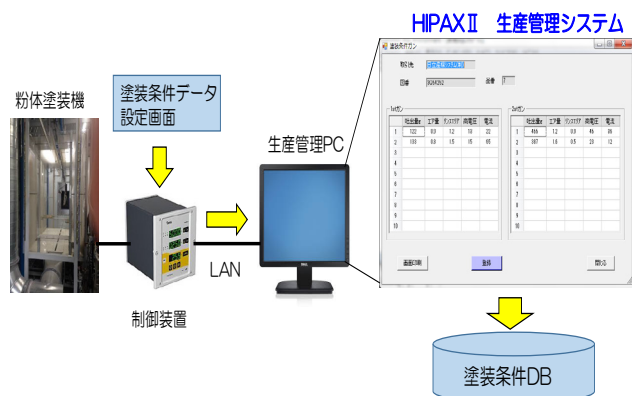


図 2-3-4 塗装パラメータ DB化

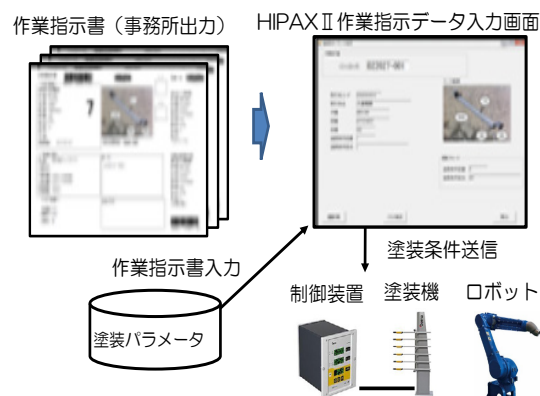


図 2-3-5 HIPAXⅡとの連動

(4) ロボットへの塗装プログラムの送信

インターネット経由で遠隔地の塗装ロボットへ塗装プログラムを送信した。(図2-3-6 参照)

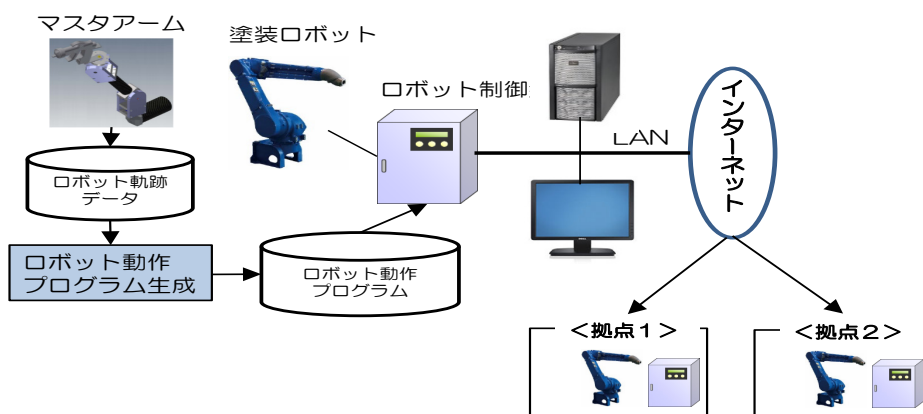


図 2-3-6 ロボットへのプログラム送信

(5) 検査

検査データ（塗装膜厚等）をスマホ経由でPCにデータを自動で取込む方式を検討中し、システム開発し

た。(図 2-2-4 参照) また、スマホから音声入力で膜厚データを入力するシステムも開発した。

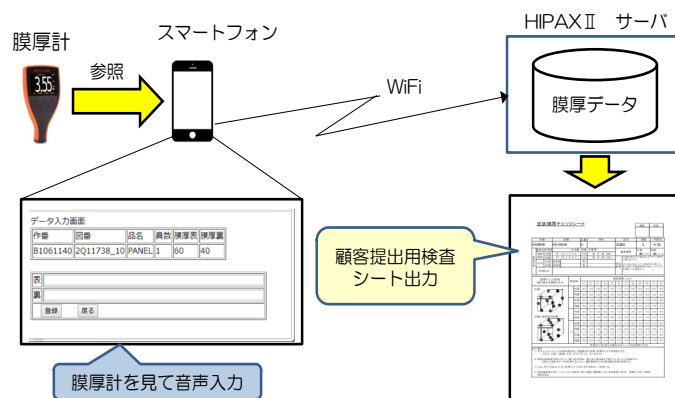


図 2-2-4 音声による膜厚データ入力

(6) HIPAX II によるトレーサビリティの実現

各塗装プロセスについてどのような条件で実施したか、ワーク毎に過去に遡って調査できる機能の実現性について検討し、開発した。(図 2-2-5 参照)

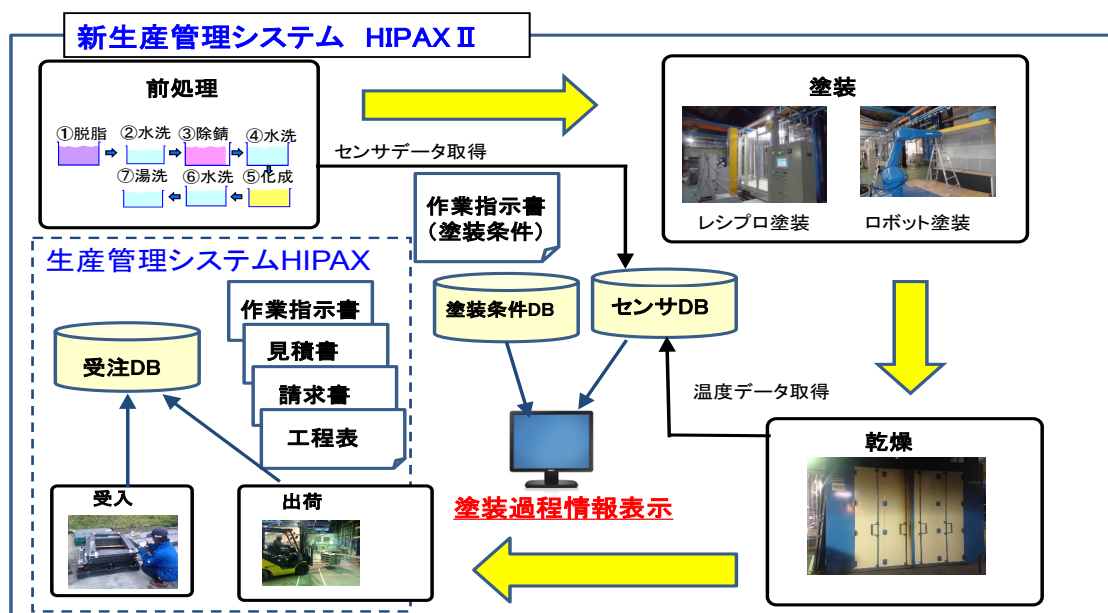


図 2-2-5 トレーサビリティの実現

2-2-3 センサから収集したデータの現地作業指示書へのフィードバック

開発システムの川下企業へのトライアル展開を通し、収集データを作業指示書への展開ではなく、センサ情報の作業員へのメール配信が有効ということで対応した。

2-2-4 現地塗装工場へのアラームシステム

研究開始当初、遠隔地工場にパトランプ的な方式としたが、川下企業からメール配信方式の要望があり、当面メール対応システムとした。

2-2-5 現地塗装工場へのロボットA I 軌跡データの送信

生産管理ソフト（HIPAX I）を使いロボット軌跡データを伝送格納し遠隔塗装工場のロボットコントローラーに出力し、PC側でプログラムを管理した。

軌跡データのAI活用は理論検証を進め、実装データとワークのデータで検証した。川下企業へのデータ送信は、他データ送信と同レベルであり対応可能である。

2-3 高品質多品種少量一貫ライン処理

多品種少量生産型塗装工場の稼働状況を総合的に簡単に分かりやすくするためのシステム検討を行い、稼働状況をカメラや生産情報とリンクしたバーコード情報と関連把握し、一貫した塗装製品の生産高やコンプライアンスを確保可能なシステムとし、通常業務を通し、その信頼性確保に努めた。

川下企業とのトライアルについては、塗装の前処理槽のセンサを用いた薬液管理、及び塗料の希釈率を過去データから計算して求めるシステム及び塗装レシピロ機とPCの連動による塗装条件管理システムで行った。さらに、遠隔監視カメラを導入し、問題点の解決方法のコンサルテーションを行える環境を構築した。また、上記のHIPAX IIの機能を実現するため、塗装業向生産管理システムの導入も行った。

図 2-3-1 に示すように、この生産管理システムの導入により、作業指示書の出力を行えるようにし、この作業指示書にHIPAX IIの情報（希釈率、塗装条件 NO 等）を印字して作業者に知らせられるようにした。

本工場は、設計、製缶、塗装までの一貫処理を行っている工場であり、すでに塗装以外の工程で生産管理システムが導入されていたので、この生産管理システムのデータを取込形でのシステムとした。

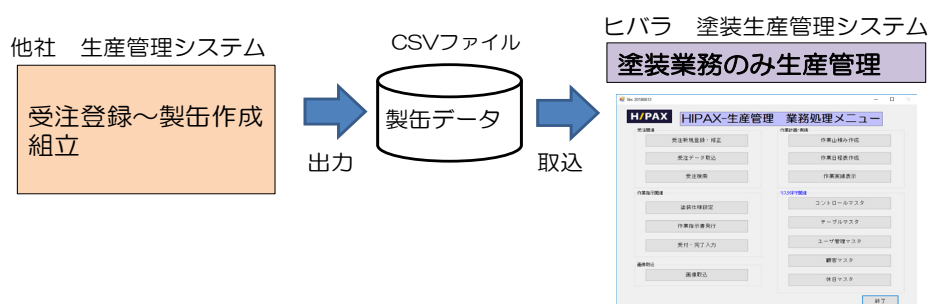


図 2-3-1 塗装生産管理システム

図 2-3-2 で示すように、クラウド上に過去の配合条件データを登録し、遠隔地工場からの問い合わせに対し、このクラウド上で計算した結果を返す機能を実装した。

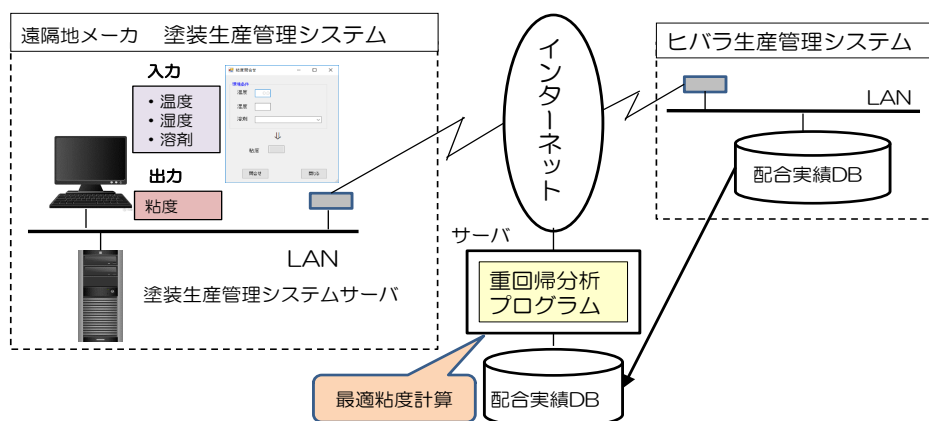
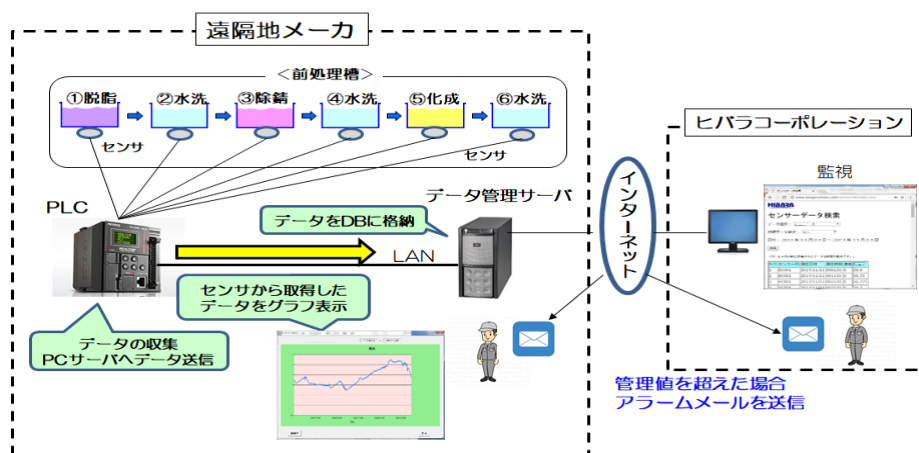
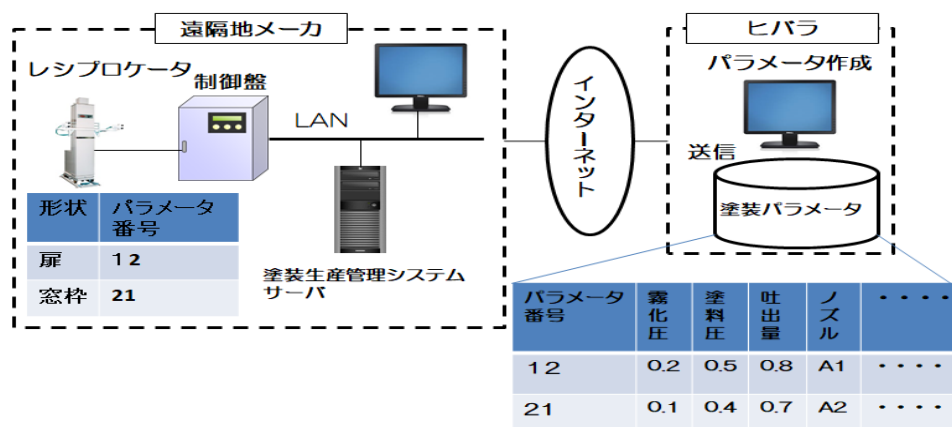


図 2-3-2 配合条件アドバイザー

塗装前処理槽のセンシングシステムを導入し（図 2-3-4）、遠隔工場内で値の確認、グラフ化ができるようにした。また、管理工場でこれらの値を確認し、管理値を超えた場合、アラームメールを送信するシステムとした。



5. 前処理薬液の管理を中和反応利用滴定方式からセンサ検出データの組合せによる管理手法を確立した。
6. 液槽管理システムを構築し、塗装パラメータをDB化した。音声入力方式の検査膜厚データの入力方式を作成するとともに、トレーサビリティ可能な新生産管理システム及び塗料の配合条件アドバイザーシステムを構築した。
7. 遠隔地の顧客と連携し、構築システムのトライアルや導入に伴う各種の課題解決を実施し、一部を導入いただいた。

以上

組合トピックス 2

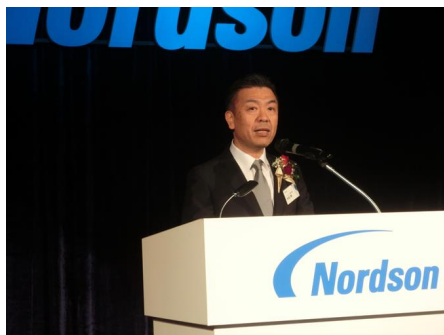
ノードソン株式会社様(賛助会員会社)が50周年を迎えられました！

- 50周年おめでとうございます -

1969年1月の同社創立から50年を迎えられ、2019年(令和元)年5月29日にパレスホテル東京にて50周年記念式典が催された。

会場にはユーザー、サプライヤー、材料メーカーなど約400名が出席し同社の50周年を祝った。

同社代表取締役社長 内田 勝氏、ノードソンコーポレーションCEO マイク・ヒルトン氏による式辞のあと、在日米国大使館商務担当参事官 スティーブ・ノード氏による来賓挨拶、ノードソンコーポレーション上級副社長 グレッグ・マーク氏による乾杯の発声で祝宴に移った。



内田 勝社長



祝宴会場風景

ノードソン(株)は米国ノードソンコーポレーションのアジア初の子会社、ノードソン・ファーマー・イースト・インク日本支社として、1969年に東京都品川区でスタートされました。ホットメルト機器とエアレス塗装機の販売を主軸として始まり、各種精密塗布装置を幅広いマーケットの消費財や生産財の製造プロセスに提供されてきました。当協会では多数の会員企業の方々が粉体塗装機や粉体塗装設備等で大変お世話になっています。今後益々のご活躍を祈念申し上げます。

ノードソン(株)創立50周年のご挨拶 :

<https://www.nordson.com/ja-JP/our-company/about-us/nordson-japan-50-anniversary>

ノードソン(株)の歴史 :

<https://www.nordson.com/ja-JP/our-company/about-us/history>

2019(平成31年)4月ー(令和元年)6月の主な組合活動報告

(日本パウダーコーティング協同組合活動報告)

- (1) 第95回理事会 4月9日(火) 15:30-17:00 名古屋キャッスルプラザ
参加人数 : 理事15名中14名、監事3名中2名 の計16名
- ① 組合員及び賛助会員入退会
- (入会)
- 4月1日付 (株)大瀧商店(和歌山県紀の川市) ご担当 大瀧吉宏社長
(入会届は3月25日受理) 今理事会にて承認
- (退会)
- 2019(平成31)年3月31日付
- 1) オーエム工業(株) 第93回(書面審査)理事会及び第94回理事会にて承認済(要請により)
- ② 第23期事業報告(案)と第24期事業計画(案)の審議
若干の文言の修正を除き審議の結果全員一致で承認。
- ③ 報告事項
- 1) 粉体塗装研究会の状況報告 2) IPCO 報告(高橋理事より) 3) ABA報告(近藤監事より) 4) クオリコート委員会報告(福田より)
5) その他(本年の海外視察研修(ニュージーランド))
- (2) 2019(令和元)年第23回総会 5月22日(水) メルパルク東京
第1号議案 第23期(2019(平成31)年3月期)の事業報告書、財産目録、貸借対照表、損益計算書及び損失処理案承認の件、第2号議案 第24期事業計画(案)及び収支予算(案)承認の件、第3号議案 役員選出(改選)の件を総会に諮り全てご承認いただきました。(尚、議事録は後付で添付していますのでご参照下さい)
総会後の懇親会は経産省から岩谷課長補佐(企画調整担当)及び山内係長様、全国中小企業団体中央会から佐久間事務局次長様等多数の来賓にお出でいただき総員52名で執り行いました。(総会・懇親会風景につきましてはこの便りの後ろ部分で掲載)
- (3) 第96回理事会 理事長・副理事長・専務理事の三役選出 第23回総会の中に
て実施。全員留任(理事長 : 渡邊 忠彦、副理事長 : 板橋一博、長谷川智久、
前島靖浩、専務理事 : 福田良介)
- (4) 「パウダーコーティング」誌2019春季号発行 4月20日付
- (5) クオリコート委員会 7月2日 軽金属製品協会
- (6) IPCO(国際工業塗装高度化推進会議)合同委員会 4月18日、6月20日

(7) 粉体塗装研究会セミナー 2019(R1)－2； 4月24日 49名
2019(R1)－3： 6月25日 47名
(8) 海外視察研修幹事会(特別委員会) 4月24日、6月6日 6名
(9) JAPCA Rookies in NAGOYA 20名にて本年最初の会合を実施。
(10) 新規ご入会(賛助会員)

ご担当の土手様は昨年の海外研修において現地で合流、サメス様、キャピラー様、サンクス様等と一緒にいただきました。今後共よろしくお願い致します。

- ① 4/11、5/31 ABA(アルミニウム合金材料工場塗装工業会)資格認定制度委員会(軽金協にて) オブザーバー参加
- ② 4/24(水) 第37回スガウエザリング財団賞表彰及び第38回研究助成贈呈式(東海大学校友会館)
- ③ 5/8、6/20 経済産業省訪問(年間報告、新任の高橋課長補佐様との面談他)
- ④ 5/10(金) IPCO(一社)国際工業塗装高度化推進会議)カンファレンス(東京都立産業技術研究センター)
- ⑤ 5/18(土) 東京工業塗装協同組合総会懇親会
- ⑥ 5/30(木) 一社)軽金属製品協会総会懇親会
- ⑦ 6/7(金) ノードソン(株)50周年記念式典(パレスホテル東京、取材として参加)
- ⑧ 6/21(金) CEMA(日本塗装機械工業会)総会・懇親会
- ⑨ 6/24(月) 一財)日本エルピーガス機器検査協会ISO審査センター
2019(令和元)年度第1回審査登録運営委員会
- ⑩ 6/28(金) 全国中小企業団体中央会通常総会

- ① 第97回理事会(札幌) 9月5日(木) 札幌
- ② 第98回理事会(東京) 1月22日(水) メルパルク東京
- ③ 2019(令和2)年賀詞交歓会 1月22日(水)
- ④ 日本パウダーコーティング誌発行 7月22日、10月20日、1月20日予定

- ⑤ 粉体塗装研究会セミナー 2019-4 : 10月15日(火)
工場見学会 : 9/4-5 札幌

〔後 付〕

(1) 5月22日パウダー協総会・懇親会風景

総会も無事終了し、懇親会は渡邊理事長のご挨拶に続き、岩谷経済産業省課長補佐様に来賓挨拶、佐久間全中事務局次長様による乾杯のご発声をいただきその後楽しい歓談の時間に入りました。



渡邊理事長によるご挨拶



町田経産省課長補佐様来賓挨拶



佐久間全中事務局次長様による乾杯



理事長挨拶時の会場

(2) 第23回総会議事録〔作成2019(令和元)年5月23日〕

- 1) 招集年月日 2019(平成31)年4月4日
- 2) 開催日時及び場所
 1. 開催日時 2019(令和元)年5月22日 水曜日 午後4時00分
 2. 開催場所 メルパルク東京「百合の間」
東京都港区芝公園2-5-20
- 3) 組合員数及び出席者数並びにその出席方法
 1. 組合員数 50名

2. 出席者数 45名
3. 出席方法 本人出席 19名 委任状出席26名
(参考 : 賛助会員 10社15名)
- 4) 出席理事の氏名
渡邊忠彦、板橋一博、長谷川智之、前島靖浩、福田良介、新井裕喜、岩村晃治、
小澤洋一、社本吉正、新川博文、高梨裕幸、高橋大、村田晋
- 5) 出席監事の氏名 近藤旭、榛葉幸宏
- 6) 議長の氏名 渡邊忠彦
- 7) 議事録の作成に係る職務を行った理事の氏名 福田良介
- 8) 議事の経過の要領及びその結果(議案別の議決の結果、可決、否決の別及び
賛否の議決件数)

第1号議案 第23期(2019(平成31)年3月期)の事業報告書、財産目録、貸借対照表、損益計算書及び損失処理案承認の件

議長は事務局福田良介に原案を朗読、説明させた。続いて本議案の可否を議場に諮ったところ、満場一致をもって異議無く可決した。

第2号議案 第24期事業計画(案)及び収支予算(案)承認の件

議長は事務局福田良介に原案を朗読、説明させた。続いて本議案の可否を議場に諮ったところ、満場一致をもって異議無く可決した。

第3号議案 役員選出(改選)の件

議長は任期満了に伴う役員改選を行うため、定款に定める定数の範囲内の理事15名、監事3名の改選をした旨を述べ、役員の選出にあたっては、指名推選制をとる旨議場に諮ったところ全員賛成した。議長は指名推選制の賛成を得たので選考委員の選出方法を議場に諮ったところ、議長一任と決定した。

その後、選考の結果、議長は報告された者を当選人として認めることの可否を議場に諮ったところ、全員異議無く当選人として決定した。なお、当選人はその就任を承諾した。

理 事 渡邊 忠彦、板橋一博、久、長谷川智久、前島靖浩、福田良介、
新井 裕喜、岩村 晃治、小澤 洋一、片山 智彦、社本 吉正、
新川 博文、高梨 裕幸、高橋 大、福田 訓之、村田 晋 全員再任

監 事 近藤 旭、榛葉 幸宏、高橋 正 全員再任

その後別室において第96回理事会を開催した結果、次の者が代表理事(理事長)、副理事長、及び専務理事に選出され、就任を承諾した。

| | |
|-----------|--------|
| 代表理事(理事長) | 渡邊 忠彦 |
| 副理事長 | 板橋 一博 |
| 副理事長 | 長谷川 智之 |

副理事長

前島 靖浩

専務理事

福田 良介

以上 4 名再任

9) 監事が報告した会計に関する議案又は決算関係書類に関する調査の結果の内容の概要

監事 榛葉幸宏より財産目録、貸借対照表、損益計算書及び損失処理案は法令及び定款に従い正しく表示され、適合しているものと認める旨の監査報告があった。

尚、監事 榛葉幸宏から同時に「当協同組合の監事は定款第 28 条（監事の職務）に定めるところにより、監査の範囲が会計に関するものに限定されているため、業務監査権限を有していない」旨の報告があった。

以上をもって第23 回通常総会の議案全ての審議を終了し午後5時00分閉会した。

表紙解説

表紙絵画：小島輝夫

表紙写真

「爽夏のハケ岳」

ハケ岳連峰は本格的登山の入門の山でもあります。また、四季を通して登る事もできるのもハケ岳の魅力です。

夏は初心者やベテランまで多くの登山者で賑わっています。ハケ岳の主峰「赤岳」と「阿弥陀岳」の絶景を望むビューポイントは「横岳」山頂からが最も良い眺めです。爽やかな夏のハケ岳が表現できたと思います。

パウダーコーティング

ISSN 1346-6739

2019年7月22日 Vol.19 No.3

発行所：日本パウダーコーティング協同組合(JAPCA)

東京都港区芝5-31-16 YCCビル9F

TEL: 03-3451-8555 FAX: 03-3451-9155

URL: <http://www.powder-coating.or.jp>

制作：パウダーコーティング誌 制作部

©2019 日本パウダーコーティング協同組合

本誌に記載されたすべての記事内容について、日本パウダーコーティング協同組合の許可なく転載・複写することを禁じる。

番外(台湾編2)

6月13-17日の台湾(台北、台中)報告(2回目)

梅雨の日本から更にムシムシの台湾に私用で6/13-17に行ってきた。約10年前に
乗れなかった「猫空(マオコン)のロープウエー」、2014年の海外研修(台湾1)で訪問
後2015年秋の台風により大被害を受けた「鳥来(ウーライ)」及び2015年の海外研修
(台湾2)で訪問できなかった台中の「宝覺寺の黄金の布袋様」を見に行ってきた。

1. 猫空ロープウエー (台北市文山区)

①出発地 : 動物園駅 MRT文湖線の終着駅です。(松山空港駅もある線)

MRT動物園駅からロープウエー動物園駅は歩いて数分です。

②終着駅 : 猫空駅 途中、動物園内駅、指南宮駅が有ります。

③全長 : 4033m と長く、途中2ヵ所で急角度の方向転換が有ります。

④風景 : 約20分の空旅の中、山や街や茶畑と景色抜群です。

今回は猫空まで登り、一駅下って約10年前にも訪れた指南宮にも寄りました。残念
ながら指南宮は改装中でした。

皆様、台湾を訪れた際に一度はロープウエーに乗って猫空に行かれたらよろしいか
と思います。当然、動物園にもお寄りください。

一駅 70元(250円程度)、二駅(100元 350円程度)、三駅(120元 420円程度)
悠々カード(地下鉄、バス等に使用できるカード)も使用できます。



緑深き山を登るロープウエー



ロープウエーから市街地を！



猫空駅付近にて



工事中の指南宮

2. 鳥来 台北地下鉄松山新店線の終着駅である新店駅からバス片道15元(約50円)で行けます。タクシーだと600元(約2100円)です。
- 2015年秋の台風で大被害を受けたトロッコも無事動いていました。当日は雨だったので乗りませんでしたけどね！
- 今回の目的は鳥来の老街の中にある裸で入れる温泉です。老街に入ってすぐの「小川源」という建物の中にある温泉です。バブル風呂、打たせ湯風呂、ジェット風呂、熱湯(42度程度)が有り、休憩場所も結構広めでした。



小川源のパンフレット



小川源の表風景です！

3. 台中市 「宝覺寺」 ここは台湾高鐵の台中駅からタクシーで行きました。
- * 宝覺寺前のバス停(始発の様)から新光三越(中心部)までバスがありました。
- 2015年の海外研修時に数人の方が行けなかったお寺です。黄金色の布袋様です。



宝覺寺入口(門)



外を囲われた宝覺禪寺(老朽化により)



黄金色の布袋様(弥勒大仏)



木陰の白い布袋(弥勒)様 お腹が触られて剥げてます！

パウダーコーティング ISSN 1346-6739
二〇一九年七月二十二日 Vol.19 No.3
定価 二〇〇〇円

発行：日本パウダーコーティング協同組合（JAPCA）
東京都港区芝五・三・一六 YCCビル
制作：パウダーコーティング誌制作部