

パウダーコーティング

2016年 新年号

Vol.16 No.1



パウダーコーティング

2016 年新年号

巻頭記事

建築材料の現状と今後について	8
----------------------	---

株式会社竹中工務店 岡本 肇

海外視察

台湾塗料市場を感じる、塗料製造・粉体ラインを視察	
台湾企業見学・技術交流会ツアー 2015	14
コーティングメディア	

エッセイ

思いのままに (What Comes to My Mind These Days)	
“アルフレッド・ベルンハルド・ノベルとノベル賞”	18
インタースペース 五木田 功	

トピックス

2015 年 (平成 27 年) を振り返って	24
事務局	

<組合便り他>

米国フロリダ・アリゾナ屋外暴露試験場視察報告書要約版	31
組合報告 2015 年 10 月ー 12 月の主な組合活動報告	37
製品紹介 (Ec'Corona-X シリーズ 旭サナック株式会社)	39
後付	41

<本文右上または左上に記載の数字は通しページ番号>

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))	
	藤岡 聖 (日本パーカライジング(株))	柳田 建三 (旭サナック(株))

掲載広告目次

旭硝子株式会社	1
株式会社ケット科学研究所	2
ノードソン株式会社	3
久保孝ペイント株式会社	4
グラコ株式会社	4
株式会社小野運送店	5
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	5
ロックペイント株式会社	6
ナトコ株式会社	6
株式会社桂精機製作所	7
一般財団法人日本エルピーガス機器検査協会	7
塗料報知新聞社	25
株式会社三王	26
株式会社板通	27
横浜化成株式会社	27
株式会社明希	28
城南コーテック株式会社	28
株式会社アック	28
日本パーカライジング株式会社	29
筒井工業株式会社	29
株式会社マルシン	30
大日本塗料株式会社	30
旭サナック株式会社	41

AGC

ECO

おかげさまで
30周年

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
旭硝子株式会社

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>

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



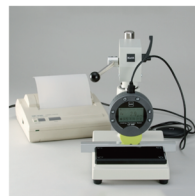
●角棒の測定例



●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

株式会社ケツト科学研究所

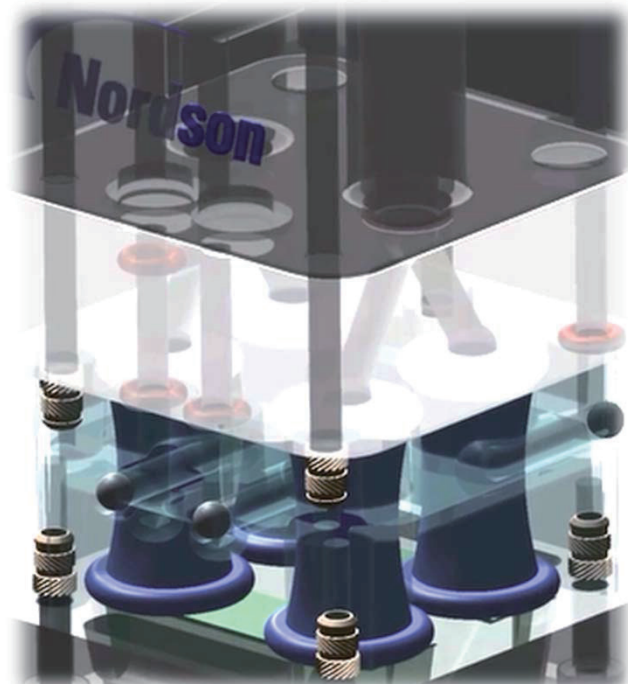
東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 143-8507 TEL(03)3776-1111

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

究極のカバレッジ 進化したHDLV(High Density Low Volume)システム

アンコール® HD



- ・ 進化したHDLVシステムにより、低容量のエアで粉とばしの少ない塗りこみを実現
- ・ 多色色替え作業にスピーディーに対応可能
- ・ 定電圧、定電流、カスタム設定も可能なコントローラー
- ・ 3つの選べるプリセットモード(メタリック、リコート、深溝)
- ・ 見やすく使いやすいオナーガンコントロール



生産性向上により粉体塗装工程のコスト削減

ノードソン株式会社

〒140-0012
東京都品川区勝島1-5-21
TEL: 03-5762-2722
E-mail: fin@nordson.com
<http://www.nordson.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



コンパクトで使いやすく、
模様見本を含め全色掲載

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

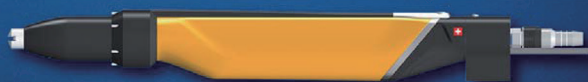
1カートン (15kg) よりオーダー OK

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 横浜市都筑区早渕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

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

営業担当 里吉まで

<http://www.ono-unso.co.jp/>

TEL 03-3474-2081

FAX 03-3474-2838

指定業者



株式会社小野運送店



エコかんまくん



粉体塗料で、
お化粧上手になりました。

個性豊かで、なめらかな美肌に仕上がる、微粒子粉体塗料「ビリューシア®」。揮発性有機溶剤を含まない粉体塗料は、人にも環境にもやさしいペイント。ところが粒子が大きく、塗装面が凹凸になるのが悩みでした。それを解決したのが、微粒子粉体塗料「ビリューシア®」。溶剤塗料にも匹敵するなめらかな仕上がりのうえ、必要な色を必要な量だけ調色できる「粉体調色システム」により、あらゆる色のニーズに短期間で対応。環境にやさしい粉体塗料の活躍の場を広げています。



Basic & New

日本ペイント・インダストリアルコーティングス

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 ☎03-3474-1548

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

環境にやさしい粉体塗料

470ッパ®

- 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)6473-1055 FAX.(06)6473-1000
インターネットホームページ <http://www.rockpaint.co.jp>

粉体塗料

エコな粉、ええコナ

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
- サテンタイプ
- ファインレザータイプ

「ユニークな発想」で「新しい価値」を創造する企業



ナトコ株式会社

〒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)





低温廃熱回収 熱交換器

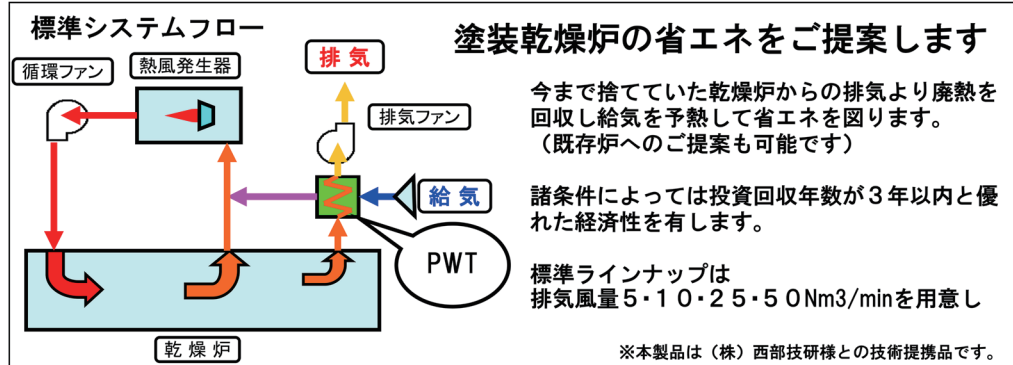
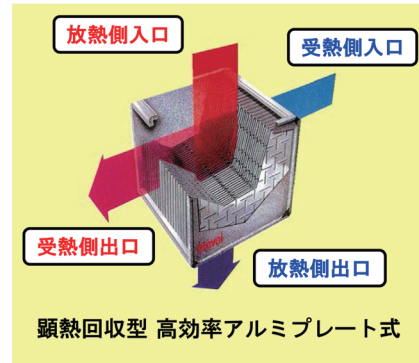
PWT-SK-Z シリーズ

用途

各種乾燥炉・加熱炉等の廃熱回収、熱のカスケード利用

特徴

- ・最高200℃までの排気温度に対応可能
- ・高効率アルミプレート式により
50～60%の廃熱回収効率を達成
- ・ノンシリコンタイプのため塗装乾燥炉へ設置可能



株式会社 桂精機製作所

〒221-0052
横浜市神奈川区栄町1-1(アーバンスクエア横浜8F)
TEL 045(461)2334(代) FAX 045(461)2354

東京燃焼機一課・二課 045(461)2336
名古屋燃焼機課 0586(47)6153
大阪燃焼機課 06(6310)3566
URL <http://www.katsuraseiki.co.jp>
E-mail info@katsuraseiki.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

建築材料の現状と今後について

岡本 肇*

1. はじめに

建設業界はつい最近まで、公共投資の削減と、リーマンショック後の景気低迷の民間需要の落ち込みによる市場縮小により、将来展望の見えない状況にあった。しかし、東日本大震災からの復興需要や、その地震被害を受けて重要性が再認識された国土強靱化政策推進に加え、東京オリンピック・パラリンピックという数年後の明確な目標に関係した各種施設やインフラ整備が着手段階となり、ようやく景気の底を脱して上向き始めたところである（図1）。

そこで、パウダーコーティングの業界から建築業界に、粉体塗料の市場を作っていく際に参考にできるかと考え、建築の設計、施工を生業とする弊社からみた、建設業界の技術開発動向と建設材料の現状と今後について述べてみた。

2. 建築物の構成と使用材料、工事について

建築物の構造形式には、RC造（鉄筋コンクリート造）とS造（鉄骨造）、木造、組積造等がある。弊社が建築業務の対象とするビル建築等、ある一定規模以上の建物では、RC造、S造、及び、鉄筋だけでなく鉄骨もコンクリート内部に組み込まれているSRC造（鉄骨鉄筋コンクリート造）が主であり、S造の柱に鋼管を用い、鋼管内部にコンクリートを打ち込むCFT造（Concrete Filled Steel Tube）もある。

これらの構造体に使用されている材料は、コンクリートと鉄であり、近代以降、ほとんど主要な中身は変わっておらず、これらの材料に代わる新しい構造材料や構造形式は未だ実現されていない。一方、建築物

にはこれら構造体に使用される構造材料の他に、内外装の仕上げや防水・断熱のように直接の仕上げではないが、建物に必要な機能を付与する材料によって構成されており、それらの材料の中には、規制により使えなくなったり、他の業界で用いられるようになった技術開発を取り入れることで、仕様を大きく変えてきたものもある（表1）。

建築を施工するに当たり、このような使用材料面から見た分類の他に、国土交通省の建築工事標準仕様書には、一般共通事項の他、建築の工事を22種類の工事に分類している。このうち、仮設や外構工事等、建築そのものに関係しない6工事を除いた16工事のうち、構造材料に関係している工事は鉄筋、コンクリート、鉄骨の3工事、その他の材料に関係している工事は防水、タイル、塗装、内装等13工事となっている（表2）。この状況からも様々な工種、材料が関わって、建築物ができていくのがわかると思う。

これらの工事が建築費用に対してどの程度の工費を占めるかということ、一般的な鉄筋コンクリート造の集合住宅を例に、各工事の費用の割合を見てみると、建築本體工事が65%で、その中では、躯体工事41%、仕上げ工事などが36%となっている（図2）。

このような新築工事の他に、建物をメンテナンスしながら長く使っていくための、補修改修工事がある。1980年代より、従来のスクラップアンドビルドに対する環境問題への対応という社会的要請もあり、ゼネコンからの補修改修工事市場の開拓が始まり、徐々に工事量を増やし続けた。耐震性に関する法の改正で、既存不適格建物の耐震改修の増加や、東日本大震災で

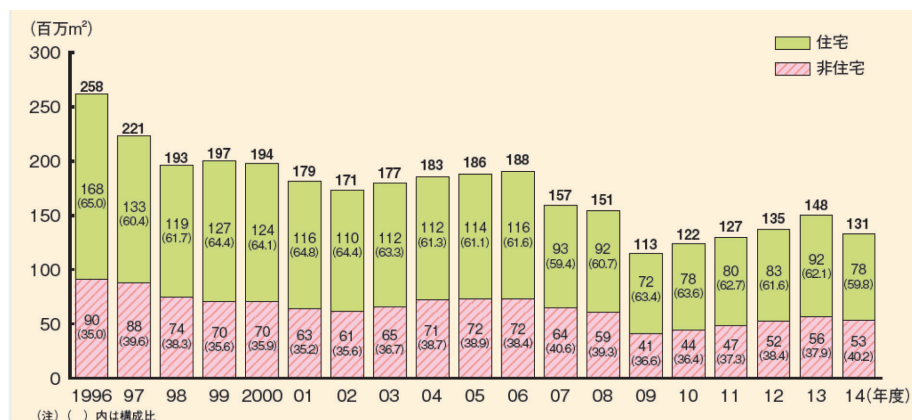


図1 建築着工床面積推移（国土交通省 建築着工統計より）（(一社)日本建設業連合会 建設業ハンドブック2015）

* 株式会社竹中工務店 技術研究所 建設材料部

表1 建築材料の種類

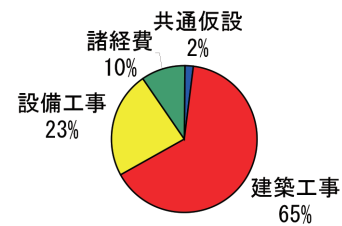
大分類	中分類		小分類
構造	コンクリート系		コンクリート・ブロック
	金属系		銅
	木質系		天然木・集成材
仕上げ	有機系	塗装系	塗料・仕上塗材
		瀝青系	アスファルト防水
		シート・塗膜	シート防水・塗膜防水・塗床・張床
		目地材	シーリング材、ガスケット
		織物	カーペット・膜材
		プラスチック成形	ポリカーボネート板・アクリル板
		発泡	断熱材
	無機系	セメント系	モルタル等左官材・セメント成型板耐火被覆
		窯業系	タイル・窯業建材・瓦・れんが
		ガラス類	ガラス・ガラスブロック
		ボード類	石膏ボード・珪酸カルシウム板
		天然石	
	金属系	パネル類	
		屋根材	折板・金属葺き屋根材
	木質系		ボード類・フローリング・造作
	その他		畳

表2 建築工事の種類

章	工事名	関連
1	一般共通事項	
2	仮設工事	
3	土工事	
4	地業工事	
5	鉄筋工事	○
6	コンクリート工事	○
7	鉄骨工事	○
8	コンクリートブロック・ALC パネル・押出成形セメント板工事	●
9	防水工事	●
10	石工事	●
11	タイル工事	●
12	木工事	●
13	屋根及びとい工事	●
14	金属工事	●
15	左官工事	●
16	建具工事	●
17	カーテンウォール工事	●
18	塗装工事	●
19	内装工事	●
20	ユニット及びその他工事	●
21	排水工事	
22	舗装工事	
23	植栽及び屋上緑化工事	

○：構造材料関連 ●：仕上材料等関連

延床2000m² B1F9FSRC造マンション



建築工事内訳

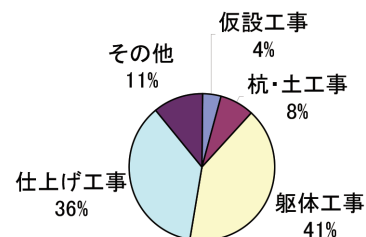


図2 建物を建築する際の工事費用の内訳例

クローズアップされた省エネ、節電等の新たな改修目的も加わり、改修工事は建設業の景気低迷期の業務を支えてきており、ここ数年は新設工事の1/3程度の割合となっている（図3）。現在、設計事務所やゼネコンでは、新築して建物を引き渡した段階で顧客との関係が終わるわけではなく、その後のアフターケアも次の改修工事を受注するための重要な業務として位置づけられている。

3. 建設業界の技術開発

建築の研究分野は、①建物や都市の計画、意匠設計に関するもの、②建物の設備や建物の周辺街区の環境

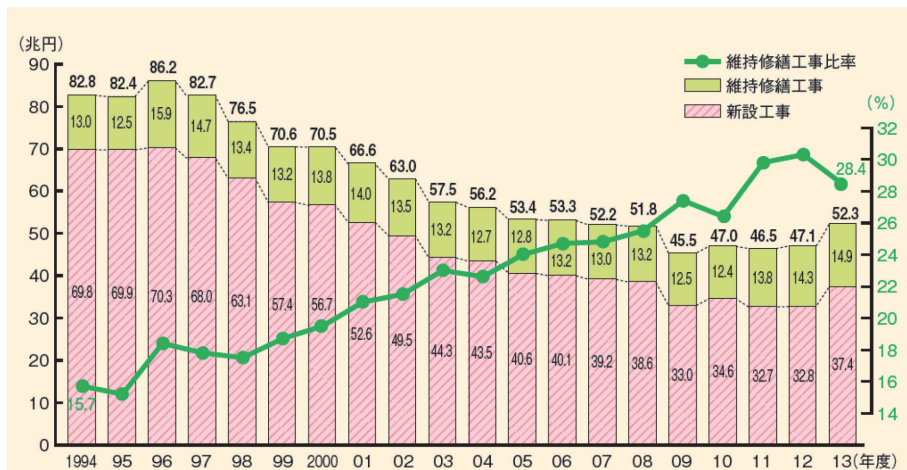


図3 維持修繕工事の推移（国土交通省 建設着工統計より）（（一社）日本建設業連合会 建設業ハンドブック 2015）

に関するもの、③地盤も含めた構造に関するもの、④材料と施工、生産に関するもの、⑤防火その他に関するもの、に分類される。デザイナーが関係する意匠設計・計画の研究分野は、学術研究が主体であるが、それ以外では、ハード、ソフト両面での研究アプローチとともに技術開発がある。省エネ、地球温暖化対策、資源循環、長寿命化というキーワードで語られる②の環境に関する技術開発は、建築分野が関わるべき重要なテーマとして継続されており、ZEB（Zero Energy Building）、スマートコミュニティという言葉も多く聞かれることとなっている。さらに、③の構造に関するものは、日本の建設構造物として当然具備しなければならない機能としての認識が高まった地震対策があり、免震、制震、耐震改修等の従来の構造安全性に関する研究に加えて、津波対策や長周期地震動対策等のハード技術、事業継続性確保、緊急地震速報等のソフト技術の整備も加わり、建築研究の開発課題の柱を構成している。

一方、④の材料施工、生産の分野では、景気が上向きとなり、工事発注が増加傾向にある中では、資材や工費の高騰への対応、工費削減の要望などから、コストダウンや省人化への対応は、喫緊の問題として挙げられ、技術開発の主要なテーマとなっている。さらに、手戻りをなくし、品質の確保、購買発注を先行させることによる実質工期削減を目的としたBIM（Building Information Management）の活用展開、今後も減少し続けると予想される建設作業員対策としてのロボット化等、建設業の将来の形態を見据えた研究も始められている。また、業務が多忙になることによる品質問題の発生を抑えるために、検査システムの確立や、短工期施工に適したプレファブ化の推進、接合技術開発などが重要視されている。

4. 建築材料開発の動向

4.1 構造材料

構造体に使用される材料は、新しい材料が開発されても、設計者や施工者の採用判断だけで実適用できるわけではなく、建築基準法に従った認定の手続きを踏

まなければならない。従って、従来使用されていない、全く新しい材料を構造体に適用するには、構造や耐火、耐久性などに関するデータを取得し、学術関係者や行政からの承認を得る必要があり、それなりの時間を要する。

以下に、構造材料についての開発動向を示すが、自動車や航空機等、他の産業界に比べて、材料面から革新的な変化が起きているという状況ではない。

(1) コンクリート

構造体に使用されるコンクリートは、セメントと細骨材、粗骨材、水を練り混ぜて、硬化させて作り上げる古典的な建設材料である。鉄筋と組み合わせによる複合体の鉄筋コンクリート造は、鉄とコンクリートの熱膨張係数が同じであるために温度変化に対する挙動が同じになり相性がよく、圧縮に強いコンクリートと引張に強い鉄筋が、各々の弱点を補完しあうことによって、様々な形態を構成できることになる。コンクリート自体に関連する技術開発は、古くはポンプ圧送の技術開発により、バケットによる打設しか施工方法のなかったコンクリート工事の効率が飛躍的に改善したことや、工場でのプレキャスト化により安定した品質のコンクリート系部材供給が一般化したこと等があった。さらにここ30年余りの間には、圧縮強度の向上が著しく進み、1970年代の7倍以上の圧縮強度をもつコンクリートが、鉄筋コンクリート部材や鋼管コンクリート構造部材に適用され、超高層建築等の耐震性向上に貢献している（図4）。これらの技術開発には、材料構成に化学混和剤の技術も適用されており、その他の無機混和材や繊維などとの調合と養生技術も併せて、具現化したものである。

コンクリートに使用する化学混和剤は、コンクリートの高強度化に関係するもの以外にも、混練時の材料の分離を防いで混ざりやすくし、水量を低減することにより乾燥収縮を低減したり、微細な空気を連行して凍害を防ぐ機能を付与したりして、少量の添加で様々な物性の向上に寄与している。特に、乾燥収縮低減効果に関しては、混和剤の開発によるところが大きく、コンクリートの宿命と言える硬化後の乾燥によりひび

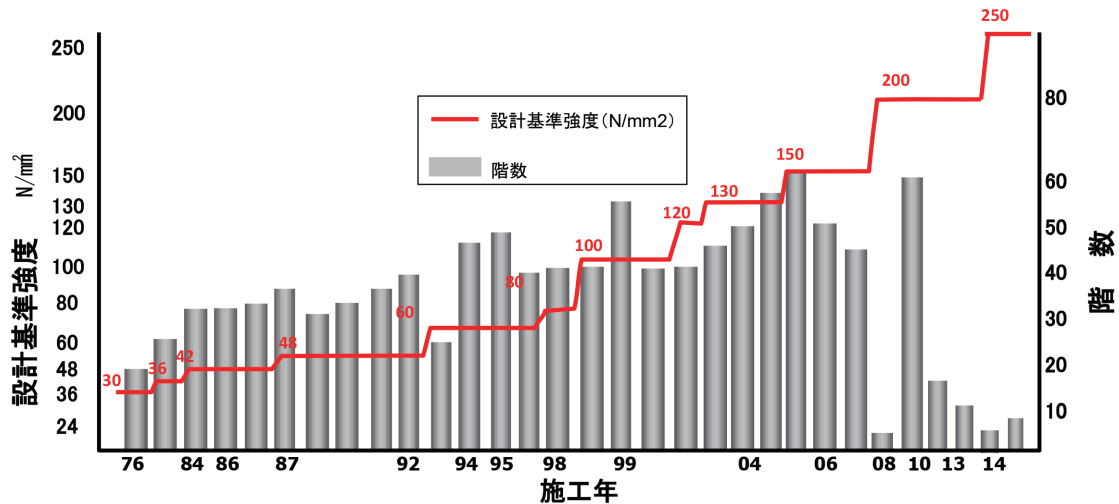


図4 コンクリートの高強度化の変遷

割れが入ることをほぼ克服できる技術が実現されている。

また、コンクリート材料の環境対応技術開発としては、解体コンクリートから骨材を取り出して再利用するリサイクル技術等があったが、最近では、主要なセメントである普通ポルトランドセメント製造時に大量に発生するCO₂を低減するために、セメント量を減らして、代わりに鉄鋼製造時の副産物である高炉スラグを大量に投入し、その他の成分や混和剤で性能を調整した「環境対応型セメント」、さらにこれを利用した環境対応型コンクリートが実用化されており、今後の展開の拡がりが見込まれている（図5）。

(2) 鉄鋼材料

鉄鋼材料の新技術は、鉄鋼メーカーでの製造技術の高度化を基盤として、ユーザーとしては自動車業界等への適用が先行してきたが、超高層ビルやタワー構造物、大スパン構造物等のエポックメイキング的な建築構造物への適用検討が推進力となり、材料開発の具現化に至っている。高耐力化、厚肉化、溶接性、耐火性、耐腐食性向上等の物性、機能向上の他、低降伏点鋼を用いた制震部材等、構造体の補助となる部材への適用も行われてきている。

(3) 木質材料

サステナブル社会を構成する材料として木質系材料の利活用が、国の施策として展開推進されている。ある規模以上の建物の柱、梁といった構造部材には、火災時に避難が完了するまでに崩壊しないという一定時間の耐火性が求められるが、内部の構成を工夫

したもので1時間耐火の認定を得た耐火集成材が開発され、火に弱いというイメージで戸建て住宅などの小規模な建築に限られてきた木質構造材も、低層のビル建築へ適用拡大が図られつつある（図6）。さらに、LVL（Laminated Veneer Lumber）、CLT（Cross Laminated Timber）といった構造用にも使用される積層木質板を用いた耐震補強部材も適用されるようになり、日本人になじみの深い木質材料が使いやすくなる方向にある。

4.2 仕上げ材料他

構造材料以外の建築材料としては、適用形態（表面材、下地材）、適用部位（外装材、内装材）、材料組成（無機系、有機系、金属系、木質系）、施工時形状（現場で施工する不定形材料、工場で成形されたものを取り付ける定形材料）等の分類の違いがあるが、ここで

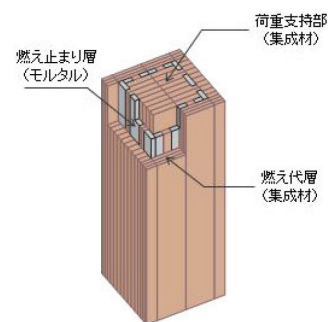


図6 耐火集成材

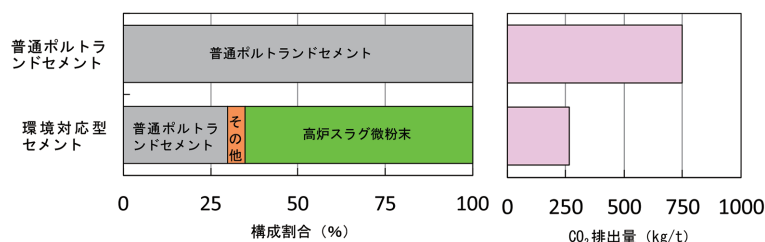


図5 環境対応型セメント

は、適用部位ごとに、各材料の現状等を述べていくことにする。

(1) 外装材

外部で使用される外装材には、まず、高耐久化が求められている。これまでは、経年で補修・改修、更新するという前提で扱われ、10年程度での更新の繰り返しも当たり前と考えられてきた材料仕様もあったが、社会的にLCC低減の要望も高まり、コストが高くても寿命の長い材料仕様も建築主に受け入れられるようになってきた。そのため、これまであまり長期の耐久性を期待されていなかった、有機系材料（塗装や防水材等）においても、従来よりもメンテナンスまでの期間を長くすることの要求があり、それに対応した高耐久仕様が出現している。また、外装材自体の耐久性の他に、日射熱等による表面材自体の挙動や下地の挙動に対して固定力の耐久性や、短時間に大きな外力が加わる地震や台風などにより、はく離したり脱落したりしない取付工法の信頼性も必要である。外装材としての要求性能は要約すると、表面の美観が変化しないこと、下地との固定信頼性があることとなる。特に、後者の要求性能については、経年劣化や地震による損傷により、落下して第三者への被害が生じることを防ぐために、建築主が定期的に診断して、健全であることを報告することの義務が法制化されている。建物をメンテナンスしながら長く使っていくという流れが、法整備につながったものと考えられる。このような、社会動向の中で、経年での落危険性を長年指摘されてきたが、なかなか根本的な解決策にたどり着けなかったモルタルによるタイル張りも、施工後の性能が安定しているモルタルを使用しないで有機系の弾性材料を使用する接着剤張りの実績が増えてきており、下地調整のモルタルも同様の接着剤を使う工法が開発されている（図7）。このように、従来使用してきた材料から、全く異なる材料へ転換が一気に進む例になるのではと、今後の経緯が見守られているところである。

タイル外壁のように定期的に診断して報告する義務を有する仕上がりに対して、仕上塗材は、そのような対応は不要である。従来は左官系材料の吹付け仕上りが由来であった仕上塗材は、1980年代以降、有機系の厚付材料を用いた模様付きの塗装系仕上りという位置付けのものが一般化し、コンクリートやALC板表面の比較的安価な仕上がりとして集合住宅や戸建て住宅などで多用されている。中塗りに弾性を持つ材料を適用した防水型の仕様は、下地にひび割れが生じた場合でも、中塗り層が破断しなければ漏水にはつながらない

ので、現場打ちコンクリートのひび割れを被覆する仕上がりとしても、重宝されている。複層塗材の場合、トップコートに塗装材料を用い、塗装材料の持つ低汚染性等の機能付与もされている。しかし、中塗りの健全性を確保するためには、経年でトップコートの塗り替えメンテナンスを必要とする。

外装の塗装材料は、美観の付与、下地保護の目的で施工されるものであり、金属下地、セメント系下地、木質系下地それぞれに対応した仕様がある。塗装仕上げ自体は、経年での塗り替えメンテナンスを前提とした仕上がりであり、下地の劣化が生じないうちに、早めに塗り替えを行うのが一般的であった。しかし、改修手間の低減につながる仕上げ材料の高耐久化の流れの中で、20年以上の耐久性が期待できるとのうたい文句で常温乾燥型のふっ素樹脂系塗料が登場し、1980年代半ばに建築に適用された。その後、アクリルシリコン樹脂系塗料なども加わった高耐候性塗料として、高級な建築の仕上げとしての位置づけを確立してきた。先駆けとなった常温乾燥型ふっ素樹脂系塗料は現在、30年経過後の状況が評価されている段階にあるので、当初想定された劣化形態との相違が明確にされ、新たな技術開発につながることを期待するものである。また、塗料の高耐久化は、従来の塗料が劣化してチョーキングするので汚れが残留しなかったのに対して、劣化が少なく、汚れの付着が目立つという副作用の状況が生じた。そのため、低汚染性という要求性能が塗料の基本性能として新たに加えられ、対応した仕様がすでに一般化している。低汚染性塗料が一般化した後の、塗料の新たな機能としては、省エネ効果を狙った遮熱性が挙げられる（図8）。高日射反射率塗料としてJIS規格も制定され、評価方法の標準化がされている。

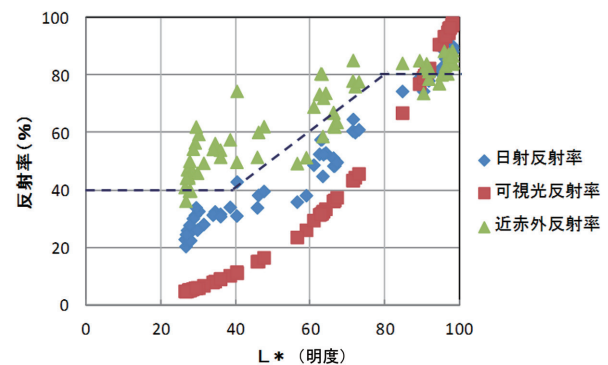


図8 高日射反射率塗料の評価例（初期の明度と反射率の関係）

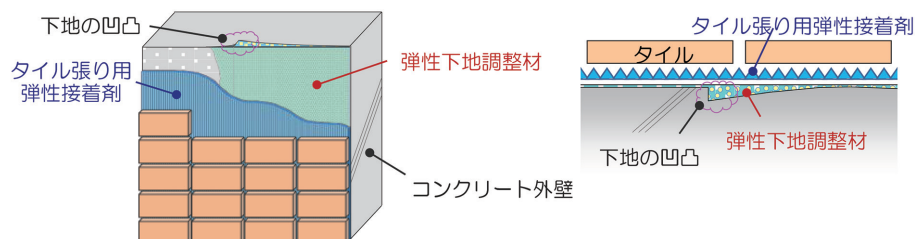


図7 有機系接着剤による高耐久外装タイル張り工法

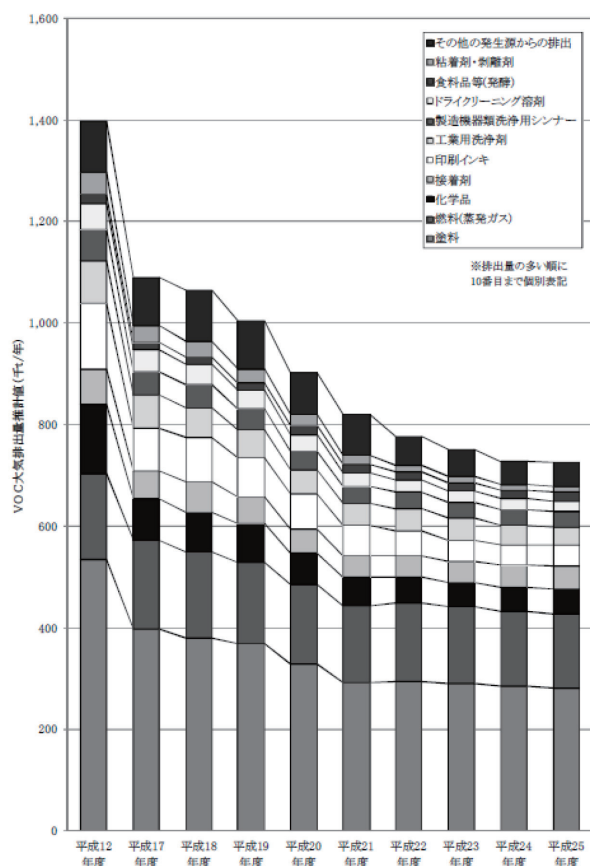


図9 発生源品目別 VOC 排出量の推計結果（環境省 平成 26 年度揮発性有機化合物排出インベントリ検討会報告書）

なお、ここ 10 年ほどで環境対応のための脱溶剤化が一気に進み、溶剤系塗料は現場では使用しにくくなっている。しかし、VOC 発生源としては、未だに塗料からのものが最も多く、工場塗装においても環境対応、VOC 低減を考慮しなければならないようになってきている（図 9）。焼付塗装の下塗りのクロムフリー化も併せて、脱溶剤を前提にした粉体塗装の適用など、金属パネル塗装、サッシ塗装などでの実適用が広がれば、さらに対応が進むものと期待される。そのためには、粉体塗装においては、従来の焼付塗装と同等の性能、機能を説明できるデータがそろえて、広い展開を目指すべきと考える。

屋上の防水材料は、アスファルト系が主体であったが、改修工事の増加に伴い、アスファルト溶融釜を使用しにくい環境となってきたおり、これに代わってシート防水や塗膜防水のシェアが拡大している。

開口部に使用されるガラスに関しては、バブル期には、単板の熱線反射ガラスを用いた全面ガラスのシャープな外観のビルが多く建てられたが、現在はそれほど意匠的には流行していない。ガラス開口部では、外部からの光の導入や熱収支を考えた省エネを目的として、フロート複層ガラスや Low-E 複層ガラスを採

用する例、ダブルスキンにして間の空間で気流を用いて省エネ効果を高める例、外部に日射遮蔽ルーバーを設ける例等が増えてきている。

(2) 内装材

内装仕上げに関係する材料は、床、壁、天井の仕上げに使用される天井、壁のボード類、成形床材、塗床等がある。内装に関しては、建築基準法でシックハウス対策を義務化され、内装塗料や接着剤、塗床材などに含まれるホルムアルデヒド類が排除される仕様になったことが大きく変化したことである。また、東日本大震災で、構造躯体の地震被害は少なかったものの、天井や内壁が崩落して、生活や業務の継続に支障をきたした例が多く報告されたため、天井の耐震性向上に注目が集まっている。ある規模の天井には、耐震性を確保するための方策が義務付けられているが、それ以外の天井の扱いは、あまり明確にはされておらず、的確な規制制度や信頼できる対応技術の開発が期待されている。

断熱材については、国土交通省の省エネ基準の改定に伴い、従来よりも断熱性能の向上が求められ、寒冷地では確実な断熱材の厚さの確保が必須となった。また、断熱材自体の環境対応として、脱フロン対策が進められ、材料の構成が大きく変わっている。

鉄骨の耐火被覆は、火災時の鉄骨の温度上昇抑制の目的で使用されるセメントペーストと繊維の吹き付け材であるが、過去にはアスベストが使用されており、建物改修時や解体時のその処分を適正に行う必要がある。現在では代替品繊維の使用に切り替わり、健康上の問題は発生しないし、耐火被覆の他にも耐火ボード張り、ブランケット張り、耐火塗料等の他の形態のものも使用されている。

このように、環境対応性や人体への安全性の観点からの法規制により、材料の組成変更を余儀なくされた材料があり、今後も新たな対応を迫られる場合を予見するために、日々、アンテナを張り巡らせる必要がある。

5. おわりに

建築に使用される材料は、情報化社会や電子産業の発展と比べて、法的規制や環境対応要請等の制約条件ができる他は、急激に変わる状況がなく、一般の方からはなかなか変化がわかりづらいと思われる。この 20 年を振り返っても、建築材料に関連した新しい技術の浸透は、かなりゆっくりとしたものである。今回改めて、建築で使われる材料が近年どのような変化の経緯をたどってきたか、今後どのような方向へ変わっていくのかを、ゼネコンの視点から示してみた。パウダーコーティングに関する内容は、現状ではわずかなのであるが、これからの発展展開は十分見込めると考えている。参考にいただき、優れた性能の材料開発にお役にたてることを願う。

台湾塗料市場を感じる、塗料製造・粉体ラインを視察 台湾企業見学・技術交流会ツアー 2015

コーティングメディア

日本パウダーコーティング協同組合は11月25日～28日の4日間、「台湾企業見学・技術交流会ツアー」を開催した。コーティングメディア、塗料報知新聞社が共催。恒例となっている海外視察旅行だが、今年も昨年に引き続き台湾を訪問した。今回は台湾塗料工業会及びプラスチック工業技術センターとの交流セミナーを行い台湾の塗料市場動向を学ぶと共に塗料メーカーの製造現場を見学した。また、粉体塗装関連では自転車メーカーの粉体塗装ラインを視察した。

【初日】

台湾の台北市に到着後に国立歴史博物館を観光した。国立歴史博物館は1955年設立、台湾で最初の国立博物館。「教育部より戦後日本国から返還された文化財の寄贈を受けたり、また戦前、台湾に運ばれて来た元河南省立博物館の文化財などを所蔵」(パンフレットより)。その後に台中市に移動した。

【2日目】

台湾區塗料工業同業公会（台湾塗料工業会）、財団法人塑膠工業技術發展中心（プラスチック工業技術センター）との技術交流会を実施した。

技術交流セミナーでは台湾塗料工業会の張徳雄理事長らが台湾の塗料市場動向について紹介した。

1952年に設立した台湾塗料工業会は現在、会員130社、賛助会員25社で構成されている。会員となっている塗料メーカーは130社だが、会員以外には数人規模のメーカーもあり、それらを合わせると台湾国内には約200社の塗料メーカーが存在するという。なお、国内トップはレインボーペイントで売上高は約60億元（240億円）、従業員数は600人ほど。

同会では1982年には試験室を設置し各種試験設備により塗料の試験なども行っている。台湾工業規格（CNS）、JIS、ISO、ASTM（アメリカ試験材料）などグローバル規格の基準試験にも対応できる体制を整えており、試験・検査機関としての機能も兼ねる。2005



写真1 技術交流会セミナー風景



写真3 竹内学氏（茨城大学名誉教授）が講演



写真2 台湾塗料工業・張徳雄理事長



写真4 福田良介専務理事が粉体塗料市場を解説

年には台湾認定機関 TAF の認証を受けた。

44 万トン・1,400 億円 建築内装が 70%

台湾の塗料市場を見ると、リーマンショックの影響から 2009 年の塗料生産量は約 36 万トンと落ち込んだものの、近年では回復傾向が見られ 2014 年は約 44 万トンとなっている。金額ベースでは、2014 年の販売金額は 1,241 Million USD (約 1,400 億円) となっている。

需要分野としては建築塗料が最も多く「約 70%」(同会) を占めておりそのほとんどが内装向け。台湾の町では戸建住宅は少なく集合住宅で暮らしているケースが大半で、その多くはタイル仕上げとなっている。塗装仕上げは少ないため、外装リフォームという考えが根付いていない。「外装を塗り替える費用があるなら、その分を新築マンションの購入費に当てる」(地元のガイド) との考えが多いという。

ただ、地震の多い台湾ではマンションのタイル剥落は問題となっていることもあり、台湾塗料工業会としては政府に対して塗り替えリフォームの推進を提案。塗装の需要創造に取り組んでいる。

また、2014 年の塗料輸出量は 1 万 9,000 トンあるのに対して輸入量は 9,700 トンに留まる。人口約 2,300 万人の台湾では内需成長が期待できず、中国をはじめとして国外に成長の活路を見出す動きが見える。台湾の強みと見るのが「中国のネットワークと勤勉な文化」(同会) であり、中国をはじめとした世界市場を成長のチャンスと捉えている。ただ、「原料価格の高騰とグローバルメーカーとの競合は脅威」との見方を示し、グローバルで勝つ成長戦略を狙う。

同会では「世界市場でのマーケティングイノベーションやサプライチェーンを強化すると同時に、環境、省エネ、エコの製品開発を進めることでグローバル競争力向上を目指す」方向だ。

また、交流会セミナーでは竹内学氏(茨城大学名誉教授)が「微粒子の静電気応用技術」と題する講演を行った。竹内氏は静電気の発生機構に始まり、静電粉体塗装(コロナ、トリボ)について図を用いながら分かりやすく解説した。その他、プラスチック工業技術センターからは炭素繊維複合材料に関する講演、日本パウダーコーティング協同組合の福田良介専務理事からは同組合の紹介や日本の粉体塗料市場について解説が行われた。



写真5 外壁はタイル仕上げが主流

【3日目】

桃園市に移動後、午前は国際造漆股份有限公司(ナショナルペイント)の塗料製造工場を見学、午後は太平洋自転車(パシフィック自転車)の自転車ミュージアム及び粉体塗装ラインを見学した。

売上高8億円、重防食メイン 塗料メーカー・ナショナルペイント

国際造漆股份有限公司(ナショナルペイント)は 1968 年に創立された塗料メーカー。台湾北西部に位置する桃園市にある。1998 年に CNS ISO9002 認証、2002 年 CNS ISO9001 認証、また 2000 年には PPG と技術協力関係にある。営業品目としては、国内向けに重防食塗料、建築塗料、防水塗料をメインとし、耐熱塗料や道路用なども製造、販売している。従業員は 30 人、売上高は約 8 億円。

重防食塗料ではジンクリッチペイント、エポキシ樹脂系、ポリウレタン樹脂系、ふっ素樹脂系などをラインアップ。防水塗料は水性及び溶剤のポリウレタン樹脂系などを揃える。

海に囲まれた台湾では台風も多いため、鋼橋では重防食塗料が仕様されている。日本と同様に、ジンクリッチペイント、エポキシ樹脂系で防錆機能を付与して、ポリウレタン樹脂系で仕上げる仕様(5 工程)が主流。ただここ 2 年程で耐候性の優れたふっ素樹脂系の採用も増えているという。

国の政策により、ポリウレタン樹脂系で 3 年、ふっ素樹脂系では 7 年の塗膜保証(変退色、剥離など)が要求されるという。ただ、「保証がその年数であり、実際の塗膜物性はそれ以上に持つ」(担当者)という。

工場の塗料製造棟は少量用(200 ガロン(760 L)以下)と通常用に分かれており、生産能力はそれぞれ 60 トン/月と 150 トン/月。通常用の製造棟は 3 階建てで最上階では原料のプレミックス工程、2 階で調色工程、1 階で充填工程を行っており、工程を上から下にダウンストリーム型で物を運びやすくし作業効率化を図っている。実際、2 階と 3 階では 3 名の作業者が行っている。製造設備はスウェーデン製やスイス製などヨーロッパのものを採用している。

原材料は基本的にはローカル製であり、特殊な材料については欧州やアメリカから調達している。重防食



写真6 ナショナルペイント

塗料がメインということがあり、製造する塗料は3分の2が溶剤タイプとなっている。橋梁などの鋼構造物向けを得意とする同社では、特殊塗料などにも注力して更なる事業拡大を目指す。

粉体仕上げで高級グレード 自転車メーカー・パシフィックサイクル

太平洋自転車（パシフィックサイクル）は桃園市に工場を構える自転車メーカー。1980年創業。自転車の委託生産と同時に自社ブランドとしても事業展開している。従業員数は140名、売上高は約18億円。

創業当初は委託生産のみを行っていたが、2005年頃からオリジナルブランド「BIRDY」「CARRYME」「IF」「REACH」での事業展開を開始しており、アジアだけでなくヨーロッパやアメリカなどグローバルに展開し多くのファンを獲得している。

なお、これらのブランドは日本でも展開しており、横浜市の塗装専門家であるカドワキカラーワークス（門脇正樹社長）の子会社「ファビタ」が輸入代理店として販売している。日本では特殊カラーのオーダー対応もしており、その場合はカドワキカラーワークスで粉体塗装仕上げを行っている。

パシフィックサイクルブランドの自転車はすべて折

りたたみタイプであり、価格帯は約9万円～20数万円の高級グレード。一般的に折りたたみ式自転車はその持ち運び性を重視するが、総経理の林鳴皋氏は「折りたたみタイプであっても走行性やデザインを重視している」とこだわりを見せることで差別化を図っている。

塗装ラインは建物の3階フロアーにあり、すぐ近くにある別工場で3価クロム化成皮膜処理したアルミ部材をポリッシング→粉体塗装もしくは溶剤塗装→焼付乾燥との工程を経る。基本的には粉体塗装だが、特殊なデザイン、例えば塗装→ラベル→塗装→ラベル→塗装などの場合には溶剤塗装で対応する。その割合は1割程度という。

粉体塗装ブースでは2名がハンドガンで塗装。塗装設備はGEMA製。膜厚は200 μ mを1コートで確保している。ラインスピードはその日に塗るもので異なるというが、見学時では1.0 m/minであった。粉体塗料はポリエステル樹脂系の低温硬化タイプ（HAA硬化）を使用しており、焼付温度は150℃の設定。その理由はラベルを貼る部分があるため、200℃位ではラベルの耐久性が持たないという。

粉体塗料はタイガードライラック製をメインで使用する。国外からの輸入調達となるが、顧客はヨーロッパ系が多いこともあり、色数の豊富なタイガードライラック製が指定されている。



写真7 パシフィックサイクル



写真9 パシフィックサイクル・BIRDY



写真8 パシフィックサイクル・粉体塗装設備



写真10 パシフィックサイクル・ミュージアム

焼付乾燥炉は赤外線式を採用しており全長 12 m のコンパクト設計。以前は昇温時間のかかる熱風乾燥式であったため乾燥炉は長かった。そのため、炉内が長いことや風が舞うことによるゴミブツ問題が深刻であり、不良率は 50% となっていた。その場合、全剥離からのリコートとなるので効率が悪かった。そこで、赤外線式にしてコンパクト化、その影響もあり不良率は 5% までに下がった。

ブランディング力に注力する同社では自転車ミュージアムを併設。そこには自社ブランドの自転車が並ぶだけでなく、自転車の歴史が分かるように古いものから特殊性の高いものなど数多くの自転車が陳列されている。また、隣には試走できるスペースも完備。自転車の普及に向けた取り組みを進める。

【最終日】

午前は台北市内観光を行い、午後空港へ、帰国。前日に宿泊したのは台北市内から MRT で 40 分ほどの



写真 11 新北投駅周辺

位置にある北投市。温泉地として人気のあるスポットで、中心地には露天温泉もある。宿泊ホテルには個室に専用の温泉風呂が完備されており、参加者は旅の疲れを癒した。

JAPCA

日本パウダーコーティング協同組合

〒108-0014 東京都港区 5 - 31-1 6 YCCビル 9 F

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

E-Mail: japca@powder-coating.or.jp

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

思いのままに
(What Comes to My Mind These Days)

“アルフレッド・ベルンハルド・ノベルとノベル賞”

五木田 功*

1. はじめに

「Nobel」のスウェーデン語の発音の日本語表記としては「ノベル」が最も近いということですので、本エッセイでは「ノベル」と表記します。フル・ネームは、Alfred Bernhard Nobel: アルフレッド・ベルンハルド・ノベルです。

今年（2015 年）のノベル賞（Nobel Prize）受賞の日本人は、生理学・医学賞に大村智氏（北里大学・特別荣誉教授・80 歳）と、物理学賞に梶田隆章氏（東京大学・宇宙線研究所所長・56 歳）の二人が決まりました。

大村智氏の受賞理由は、寄生虫やマラリアなどに関する研究に対してということで、梶田隆章氏の受賞理由は、物質の最小単位である素粒子の一つ・ニュートリノに質量（重さ）があることを初めて確認した研究に対してということでした。

毎年日本では、ノベル賞受賞者発表の時期になると今年の日本人受賞者はだれか、という話題に花が咲きます。

しかし、ノベル賞の設立を遺言状として残してくれた肝心のアルフレッド・ベルンハルド・ノベルという人については多くを語られていないように思われます。私は、このことに不快感を抱き続けて来ました。しかし、マスメディアその他のメディアに期待ばかりしていても埒は明かないので、自分で確認したり調べたりすることにしました。

そこで、アルフレッド・ベルンハルド・ノベル自身に関すること、および、彼が遺言状で残してくれたノベル賞創立に関係することについて、私が知っている範囲のことと、調べた事柄をお伝えさせて頂こうと思います。

2. アルフレッド・ベルンハルド・ノベルという人

2.1 生い立ち

アルフレッド・ベルンハルド・ノベル（以降はアルフレッドと表記）については、発明家（inventor）、化学者（chemist）、起業家（entrepreneur）、実業家・産業家（industrialist）、等々、いろいろな表現をされております。それだけ多くのしかも広い活躍をした人と言えます。

彼は、スウェーデン・ストックホルムの3階建てアパートの一室で、1833 年 10 月 21 日に生まれました（写真1）。未熟児として生まれ、虚弱な体質を一生引きずって生きることになります。

彼は、建築請負師の仕事や発明家の仕事をしていた父イマニュエル・ノベルと、会計士として働いていた母アンドリエッテ・アールセルの子として生まれました（写真2）。

アルフレッドが生まれたとき、彼の家は貧困のどん底で、父の仕事に不運が訪れたり、事業の失敗により破産宣告をしなければならなかったりの状態でした。

父はある機会にロシア人と知りあい、仕事を求めるべくロシアに行くことになりました。

ロシアのサンクトペテルブルグ*¹における仕事が



写真1 アルフレッドの生家（1833 年 10 月 21 日、この3階建てアパートの2階で生まれた（スウェーデン・ストックホルム））



写真2 左：アルフレッドの父（イマヌエル・ノベル）、右：アルフレッドの母（アンドリエッテ・ノベル）

* インタースペース（エンジニアリング事務所）・主宰

順調になり、父母、兄弟（アルフレッドを含め3人）の5人家族はサンクトペテルブルグでの新しい生活を始めました。父の仕事は、ロシア軍への火薬、地雷、機雷、等の製造・販売や重工業会社の経営、等でした。

経済的に余裕ができると父は息子たちへの教育に力を注ぎ、学校への通学の他に、家庭教師をつけました。父自身は高等教育が受けられなかったため独学の道を歩み、苦勞しました。

3人の兄弟に4人の家庭教師をつけました。

この頃のサンクトペテルブルグでは、経済的に余裕のある家庭では、子供に家庭教師をつけることが一般的だったとのことでした。

家庭教師から、言語、歴史、哲学、自然科学、等を学び、それぞれの家庭教師は、理想を高く持ち独立独歩で進むこと、勤勉は成功の必須条件、等の考え方を教え、兄弟は家庭教師の影響を受けて育ちました。

毎日の家庭教師との勉強は長時間にわたりました。兄弟の中でアルフレッドは特に優秀でした。学習意欲が旺盛で、記憶力が抜群、仮説や推論に優れ、独自の論法を展開したとのことでした。

アルフレッドをはじめ兄弟たちは、いわゆる学歴ということ言えば、〇〇学校卒業というようなものではありません。

2.2 人柄の一面

成人してから、彼は酒は飲まず、煙草も吸わず、また、衣服は派手ではなくきちんとしてそれなりの服装をしていた、と言われます（写真3）。

自らを卑下し謙虚な人でした。また、公の名誉のようなものには興味も関心も示しませんでした。

しかし、1884年にスウェーデン王立科学アカデミー



写真3 20歳頃のアルフレッド

の会員に選ばれたこと、同年にフランス政府からレジオン・ド・ヌール勲章を授与されたこと、および、1893年にウプサラ大学（スウェーデン）から名誉学位を授与されたこと、これらについては素直に受け入れる気持ちがあったようです。

音楽には興味を持たなかったようですが、文学には読者として、また、著者として大きな楽しみを見出していたということです。

未完成ながら、小説、戯曲、詩、等を書きました。特に、詩人のパーシー・ビッシュ・シェリー^{※2}の作品から多くのインスピレーションを得たといいます。

また、晩年になって、いろいろな平和運動を激励することを通じて世界平和の運動に積極的に関与したと言われます。

アルフレッドには、国家的な偏見にとらわれず、世界を見渡すようなものの見方があったと言われます。彼を、理想主義者でコスモポリタン（cosmopolitan）と称する人もおられます。

一方、個人的な幸福には恵まれませんでした。そして、引っ込み思案だったり、寂しがり屋だったりという面があったと言われます。生涯独身であったため妻・子供はおりませんでした。

2.3 恋

アルフレッドは生涯で三度、恋をしたと言われます。初恋は1851年、18歳のとき。相手はパリの薬屋の少女リヴィ。パリという異国の地で生活をしていた若いアルフレッドにとって幸福な気持ちになったようですが、彼女は病のために亡くなりました。失意の彼は英文の詩を認めたと言われます。

二度目は1876年、アルフレッド42歳。

彼は、ダイナマイト事業の成功で経済的に余裕ができたことから、ハンプルグの本拠地からパリに事務所を構えました。この事務所に1876年、オーストリアの伯爵の娘であるベルタ・キンスキーを秘書として雇いました。

アルフレッドは、美貌で聡明な彼女に結婚を申し込みましたが、彼女には婚約者がいたこともあり実現ませんでした。そして、彼女は婚約者のフォン・ズットナー男爵と結婚しました。

その後、僅かな回数彼女と会う機会があり、話しの中で、彼女が熱心な平和運動家であることや、ノベル賞のアイデアを勧められました。このとき、彼女はアルフレッドが大きな資産家になっていることを既に知っていました。

※1 サンクトペテルブルグ…ロシアでモスクワに次ぐ大都市。1703年、ピョートル大帝の築いた都でペテルブルグと称し、1914年ペトログラードと改称。1918年までロシア帝国の首都。1924年レーニングラードと称し、1991年サンクトペテルブルグに改称。機械、造船を中心に工業地帯を形成。

※2 パーシー・ビッシュ・シェリー [Percy Bysshe Shelley (1792～1822)] …強い平和主義の精神を持った詩人。キーツ [John Keats (1795～1821)]、バイロン [George Gordon Byron (1788～1824)] と並んでロマン派の代表的な詩人。シェリー、キーツ、バイロンともにイギリスの詩人で、日本にもファンが多い。

三度目は1876年・秋。ベルタ・キンスキーが秘書を辞めて婚約者のフォン・ズットナー男爵と結婚した後、失意のアルフレッドは、オーストリア・ウィーンの温泉町バーデンの花売り娘ゾフィ・ヘスと知り合います。

アルフレッド43歳、彼女は20歳でした。彼女の身の上話を聞いたアルフレッドは同情するとともに虜になりました。そして、この二人の交際は18年間に及ぶこととなります。

彼女を、パリの豪華な家に住ませたり、衣類、宝石、香水、等々を買い与え贅沢な生活をさせました。一方、彼女の方は次々に金銭的な物を要求し続けるようになりました。

しかし、孤独なアルフレッドは自分の気持ちを述べた手紙を多数送り、結果として218通（216通という資料もあります）にもなりました。

一方、彼女はハンガリーの騎兵隊大尉との間に1891年、女兒を出産。アルフレッドは彼女と別れ、彼女は騎兵隊大尉と結婚しました。

この話はここで終わらず、アルフレッドの死後、ゾフィ・ヘスは、彼の遺言状の執行人の一人であるソールマンに対し218通の手紙の買い取りをさせたのです。

これらの手紙が残っていたことで、結果としては、アルフレッドの一面が分かったということにはなりましたが…。

これらの手紙は1955年からノベル財団により公開されています。

3. 社会人・職業人としての活躍

家庭教師による勉強やその他の準備が終わると、アルフレッドは兄弟たちと同じく、サンクトペテルブルグに在る父の会社で働き始めました。

この会社は、民間用・軍事用の製品を幅広く扱っており、特に、クリミア戦争（1853～1856年）では利益を得ました。しかし、クリミア戦後はいくつかの原因により会社は破産してしまいました。

アルフレッドは30歳の頃、スウェーデンに戻り発明家的な仕事を始めました。取得した特許だけでも355件に及び大発明家と言えます。

一方、特許の取得に関して順風満帆に進んだわけではなく、特許係争があったり、鳶に油揚げをさらわれる、という苦い経験も少なくなかったとのこと。

特許の中身は、有名なダイナマイト（dynamite：アルフレッドが命名。ギリシャ語で「力」を意味する）をはじめ、無煙火薬、雷管、等の火薬類の他、化学、機械、電気、医療品、等々、幅の広いものです。

発明の内容は上記のように多くの範囲にわたるものですが、主たる発明を強いて挙げますと、雷管（1864年）、ダイナマイト（1867年）、ゼラチン状爆薬（1875年）、無煙火薬（1887年）、等と言えます。

特に、ダイナマイトは多くの障害を乗り越えて実用

化に成功し、各国に工場を建設し、鉱山や土木事業、その他の発展に寄与しました（写真4）。

なお、アルフレッドは、化学自体やニトログリセリン（ダイナマイトの主成分）の爆発力、その他の基本について、大学教授や他の有能な人々から教えるを受ける努力をしていました。

また、アルフレッドは幼い頃から化学について興味を抱き、子供の一時期通った学校での教科で一番得意なのは化学だったといえます。

アルフレッドがダイナマイトを発明した頃は世界的な発展期であり、各国・各地域で、トンネル工事、鉄道工事、港湾工事、運河掘削工事、等々、大規模な土木・建設関係の工事が行われていました。アルフレッドはそれらの需要に応えるべく、各国に工場や事務所を設立したのです。

アルフレッドの起業家としての経歴は、爆発物質であるニトログリセリンを商品化するという試みからスタートしました。ストックホルム市のさびれた地区の小屋で、数人を雇って始めました。

この小屋が工場として使われていた1864年9月、小屋全体が吹き飛ぶという事故が起こり、アルフレッドの弟・エーミルとその他4人が爆死するという惨事になりました。

一方、アルフレッドは多国籍企業経営の先駆者と言えます。母国のスウェーデンはもとより、ドイツ、ノルウェー、アメリカ、オーストリア、フィンランド、スコットランド、フランス、スペイン、スイス、イタリア、ポルトガル、等々の国々に工場、実験室、事務所、等を設立し、特許取得した製品、その他の生産と販売の活動を行いました（写真5）。

アルフレッドが、他の発明家、技術者・研究者と大きく異なる点の一つは、技術的な創造性と商才を併せ持っていることだと言えます。彼は、優れた発明家・技術者であると同時に優れた起業家・実業家でもあったのです。

なお、アルフレッドが設立した会社で現存している会社がいくつかあります。



写真4 アルフレッドの製品のひとつ（ダイナマイトと導火線）



写真5 イタリア サン・レモの実験室の一部

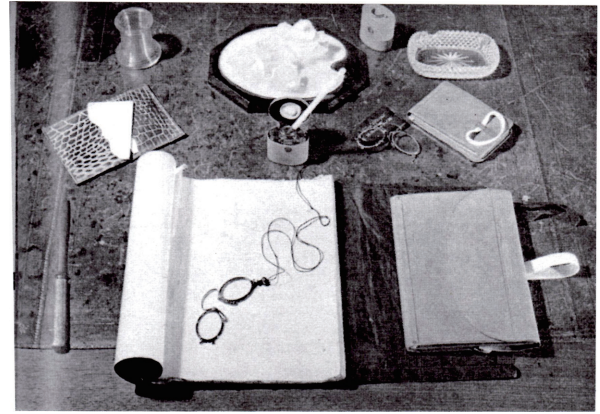


写真6 アルフレッドの筆記用具、旅行用コピーブック、名刺ケース、クリップなど

多国籍企業の経営者としてのアルフレッドを知るうえで興味深い次のような話があります。

多くの工場、事務所、等との連絡を行う手段の第一は手紙でした。彼は、毎日のように何時間も机に向かって手紙に対応したと言います。

例えば、1893年のある日、57通の手紙と10通の電報に対応したという記録があります。少なくとも、毎日20通から30通の手紙に対応するのは普通だったようです。

しかも言葉は、スウェーデン語、ロシア語、ドイツ語、フランス語、英語の5か国語で、同じような内容で正確に書くことができたと言います。アルフレッドのこのようなビジネス通信が数千通現存しているとのこと。

当然のことながら、手紙だけでは対応が不十分なため各所へ出向くわけですが、特急列車でも平均時速は70 (km)、また、ホテルに宿泊しなければならず、時間を要することは勿論、体が疲労困憊だったとのこと（写真6、7）。

秘書を雇うということは当然考えられたわけですが、彼は、自分がやっている仕事は専門技術の関係、契約、特許対応、法的業務、等々と幅が広く、また、専門性も高いため、他人に任せられない仕事だと考えていたようです。

また、秘書に対する条件として、速記ができること、スウェーデン語、ドイツ語、フランス語、英語で完璧にタイプが打てること、等を要求していたとのこと、アルフレッドの要求に合う秘書はなかなか見つからなかったのでしょう。

ここで、アルフレッドの人生の矛盾について触れたしたいと思います。

ダイナマイトもその後に発明した爆薬も、アルフレッドは平和的事業に用いる積りでいました。

上記したようなトンネル工事、鉄道工事、港湾工事、運河掘削、等々、土木・建設関係に使用されただけなら結構なのですが、そうはなりません。爆発物質ですから当然、破壊力や殺傷力があります。

そこで、戦争・戦いの武器としても使われました。諸外国で多く使われましたが、卑近な例を挙げますと、

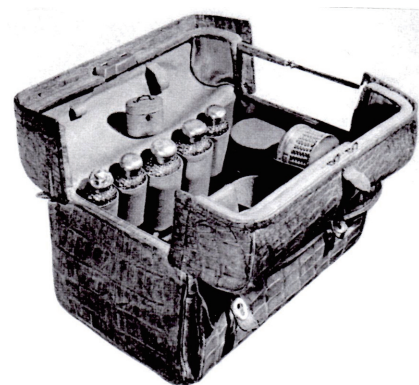


写真7 アルフレッドの旅行かばん（インク、食器、筆記用具などが入っている）

日本の日清戦争（1894～95年）で、アルフレッドが関係した無煙火薬^{※3}が使われました。

アルフレッドは、一生戦争を憎み「戦争は惨事の最たるもので、あらゆる犯罪の筆頭」と言っていたとのこと。が、彼自身、武器生産への関与もしていました。世界の情勢は、アルフレッドの思いのように進みませんでした。

アルフレッドを評する別の話を紹介します。

1888年、フランスのカヌを訪れていたアルフレッドの兄（次男）リュドビック・ノベルが死去しました。これを、フランスの新聞がアルフレッドの死と間違えて、「死の商人死す（The merchant of death is dead）」という見出しで報じました。

見出しだけでなく内容も、彼のダイナマイトや爆薬関係の発明・仕事に関して、「短時間でかつて無いほど大勢の人間を殺害する方法を発見、それによって巨

※3 当時の日本海軍は吉野という新鋭艦をイギリスから輸入し、これに使用する火薬としてイギリスの正式火薬に採用されていた無煙火薬を使用した。この無煙火薬に関して、アルフレッドとイギリス人化学者・アーベル（Sir Frederick Augustus Abel・1827～1902年）との関係で特許係争が起こされたが、1895年・アルフレッドは敗訴の判決を受けた。

万の富を築いた」というような趣旨のことが掲載されました。

アルフレッド自身この記事を読んだのですが、どう感じたでしょうか…。大きな衝撃と同時に、自身の死後のこと（評価）を考えたはずです。

4. 遺言状そしてノベル賞の創立

アルフレッドは遺言状を3通書きました。1通目は1889年、2通目は1893年、3通目（最終版）は1895年11月27日にパリで書かれました。それを、1896年の夏、アルフレッドがストックホルム・エンシルダ銀行に保管しました。

これが遺言状として有効になっているものです（写真8）。

この遺言状は、その内容を実施するには不備な点が非常に多い書き方になっていて、後日、その内容を遂行することに関与した人たちは実に多くの困難や労苦があったとのことでした。

アルフレッドの頭の中には、遺言状の書き方その他について弁護士に相談するということは当然あったのですが、彼は、特許に関する係争その他で弁護士と関係を持った経験から、弁護士について強い違和感・不信感を持っていました。そのため、結果的に、遺言状は自身だけで書くことになりました。つまり、遺言状は法律の専門家が関与せずに書かれたのです。

遺言状の要旨は次の通りです。

内容は2つに分かれ、一つは、ノベル賞（遺言状にはノベル賞というような賞の名前の記載はありません）の創立に関することで、主なポイントは、次の通りです。

「資産は、遺言執行人によって安全確実な有価証券に

替え、それを元に基金を設立し、その年利を賞として、前年に人類に対して最も偉大なる貢献をした人物に授与するものとする。利子は5等分する。

その一部は、物理学の分野において最も重要な発見又は発明をした人物に贈られ、一部は、最も重要な化学上の発見または進歩を果たした人物に贈られ、一部は、生理学または医学の分野において最も重要な発見をした人物に贈られ、一部は、最も理想的な傾向の文学上の傑作を創作した人物に贈られ、一部は、国家間の友好および武器兵器の廃棄削減あるいは平和会議の開催および推進について最高または最善の行動をした人物に贈られるものとする。

物理学賞および化学賞はスウェーデン科学アカデミーより授与され、生理学・医学の分野で業績を上げた者にはストックホルムのカロリンスカ研究所より授与され、文学賞はストックホルムのアカデミーより授与され、そして、平和を推進した者にはノルウェー議会によって選出された5名の委員からなる委員会により授与されるものとする。

いずれの賞も、国籍は問わず、スカンジナビア出身か否かにかかわらず、最も価値ある者に与えられることを切望する」と書かれております。

もう一つの内容は、アルフレッドと関係を持った個人に対して遺産を与える内容です。

各人宛の金額が記載されていますがそれは省くとして、それらの個人は、アルフレッドの甥、親しい友人、若手の作家、召使、家政婦、庭師、実験所の従業員、郵便局員、等々です。

アルフレッドは、親類縁者が自分の資産に関心を持つことに常に反発を感じ、疑いの念を抱いていました。そのような浅ましい考えは彼の理想とは正反対のものでした。

そして、この遺言状の最後に、遺言執行人として2人のスウェーデン人技術者、ラグナル・スールマンとルドルフ・リリエクイストが指名されています。

なお、6つ目の賞である経済学賞は、1968年・スウェーデン国立銀行によって設立されたもので、1969年から授賞が開始され、スウェーデン科学アカデミーが賞の授与に当たっています。

遺言状は、1897年1月2日付のスウェーデン新聞に公開されましたが、賛否両論があちこちから上がったとのことでした。意外なことに、アルフレッドの身内からの批判が最も激しいものだったということです。

遺言状の執行については実に微妙な問題が多く、関係者間で複雑な話し合いが何度も重ねられました。

そのような状況の中で、アルフレッドの甥であるエマニュエル・ノベルの協力無くしてはノベル財団の創設をはじめ、何もかも台無しになる可能性さえありま

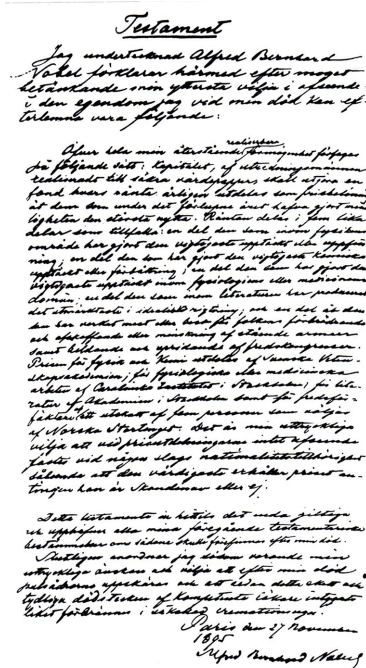


写真8 アルフレッド直筆の遺言状の一部

した。エマニュエルは、私欲に流されず、信念に基づいて行動し、立派な態度だったとのこと。

実に多くの難産を経て、ノベルの遺志に従って1901年に最初のノベル賞が授与されるまでには5年という期間を要しました。

最初のノベル賞が授与された日・1901年12月10日はノベルの5回目の命日に当たります。以後、授賞式はこの命日に行われています。

現在の賞と授与機関をまとめますと次のようになっています。

物理学賞・化学賞・経済学賞の授与機関はスウェーデン王立科学アカデミー、生理学または医学賞はカロリンスカ医学研究所、文学賞はスウェーデン・アカデミー、平和賞はノルウェー国会・ノベル委員会、ということです。

また、ノベルの遺言状に基づいて創立されたノベル財団は、基金の法的所有者で運営管理者でもあります。4つのノベル賞授与機関を結びつける管理体としての役割を果たします。但し、賞の審査や決定には関与せず、選考は授与機関によって行われます。なお、審議内容や評決、等は公開されません。

最終決定は11月15日までに終了します。

賞は個人に対して授与され、国籍、人種、宗教、イデオロギーにかかわらず、全ての人に門戸を開いています。

また、平和賞のみは個人以外に組織や機関も対象になります。

受賞者には、金メダル、賞状および賞金が授与されますが、賞金額は基金の収益に左右されます。

授賞の基本原則はノベルの遺言状に基づいています。1900年に、その解釈と適用に関する補助規則について、遺言執行人、授与機関およびノベル家関係者との間で協議・決定されました。

5. アルフレッドの最後

1896年12月7日、イタリアのサン・レモでアルフレッドは親しい友人に手紙を書いていました。

書き終えて1時間も経たないうちに、アルフレッドは発作に見舞われました。召使のアウグスト・オスワルドが倒れたアルフレッドを2階の寝室に運び込み、医師を呼びました。イタリア人の医師は脳溢血と診断しました。

アルフレッドは必死に何かを話そうとしていたらしいのですが、はっきりとは聞き取れず、「電報」と叫んでいるようだったので、アウグスト・オスワルドは、とにかく、3人に電報を打ったということです。その3人とは、アルフレッドの甥のヤルマーとエマニュエル、そして、ソールマンでしたが、誰一人死に際には間に合いませんでした。枕元に居たのは召使のアウグスト・オスワルド一人でした。



写真9 アルフレッド最後の写真（年齢不詳）

1896年12月10日の朝、アルフレッドは永遠の眠りにつきました。享年63歳でした（写真9）。

アルフレッドの葬儀は、ストックホルムでは希に見る大掛かりな儀式になりました。オペラ歌手がレクイエムを歌い、また、葬列は馬車40台から成り、墓地の火葬場への道には何千人もの人垣ができ、参列者で溢れたということです。

6. おわりに

かなり以前からノベル賞は世界的に価値の高い賞として定着しておりますが、第1回目の受賞を含めて初めの段階では、受賞者が必ずしも喜んでいたばかりではなかったという事実がありました。

ノベル賞に関係する多くの方々の尽力により今日のしっかりした位置付けが成されたわけです。

また、ノベル自身の人生は光の部分と影の部分があったと言えます。

この拙文が、改めて、ノベル賞についての縁になれば幸いです。

参考文献

- (1) 服部まこと（訳）：アルフレッド・ノベル伝～ゾフィーへの218通の手紙から～、(株)新評論、(1996.6.30.)
- (2) Trevor I. Williams（著）、崎川範行（訳）：ノーベル・ダイナマイトの発明者、東京図書（株）、(1978.12.)
- (3) 長澤陽中（訳）：アルフレッド・ノーベル～発明家、起業家、産業家～、科学技術史、6、(2002)（原作：Svante Lindqvist: The Royal Swedish Academy of Engineering Science, (2001)）
- (4) 福山郁生：アルフレッド・ノーベル没後100年—その光と影、EXPLOSION、7(1)、(1997)
- (5) 松谷健二（訳）：ノーベル伝、エリック・バルイエングレン（著）、(株)白水社、(1968.11)
- (6) 津金・レイニウス・豊子（訳）、ウルフ・ラーション（Ulf Larsson）（編）：ノーベル賞の百年—創造性の素顔、(株)ユニバーサル・アカデミー・プレス、(2002.3.)

2015 年（平成 27 年）を振り返って

事務局

日本パウダーコティング協同組合事務局です。経産統計等のデータから 2015 年（暦年）を振り返ってみましょう。

全塗料（シンナー含）生産量は 2009 年のリーマンショック以前は 190 万トン前後で推移していましたが、リーマンショックで 2009 年は約 150 万トンまでダウンしてしまいました。それ以降は 160 万トン前後で推移し、2015 年も対前年比（1～10 月）で約 100%とほぼ年間 160 万トンペースを維持し続けています（図 1 及び表 1 参照）。

その中で我々が注目する粉体塗料はというと、リーマンショック前まで 3 万トン超あった生産量がリーマンショックで 2.6 万トンまでダウンしたあと、徐々に増加して 2014 年には過去最高の約 3.8 万トンまで増加しました。しかし、2015 年は対前年比（1～10 月）で約 81%と大幅にダウンし、このままいくと 2015 年は約 3 万トン程度で終わってしまうと思われます（図 1 及び表 1 参照）。

しかし、塗料販売量から見ると、近年の全塗料は 170 万トン前後で推移しており、2015 年も同様と思われます。粉体塗料は 2014 年に最高の 4.4 万トンに達し、2015 年は若干落ちるものの昨年比 98%の 4.3 万トン

程度になるものと思われます。

2015 年は粉体塗料の生産量が大幅にダウンするも販売量は若干程度のダウンとなる見込みで、厚切りジェイソン流に言う「WHY」の状況を呈しております（販売量は図 2 及び表 2 参照）。

そこで、何かの会がある毎に粉体塗料関係者の方にお伺いしてみたところ、皆さんダウンはしていると思われるけどそこまではという方が大多数でした。生産量も対前年比 90%以上はある雰囲気でした。

確かに、納品待ち時間が 1～3 月は 1～2 ヶ月待ちになってきたと伺っていたので、2014 年の状況（塗料 3 ヶ月待ちもザラの状況）からするとさもありなんと思っはいましたが、それ以降も粉体塗料の生産量は芳しくなく推移してきました。

塗料販売量は昨年並みということから推察すると、一般的には海外メーカー品の輸入量増加、熱可塑性塗料の減少等考えられますがどうもクリアではありません。塗料製造会社（粉体）の方々いかがでしょうか。

これを読まれて何かお気づきのことがあれば事務局までご連絡いただければ幸いです。

とは言いながら、粉体塗料は大変環境には優しく、肌外観も以前に比べれば各社の開発が進み格段に上

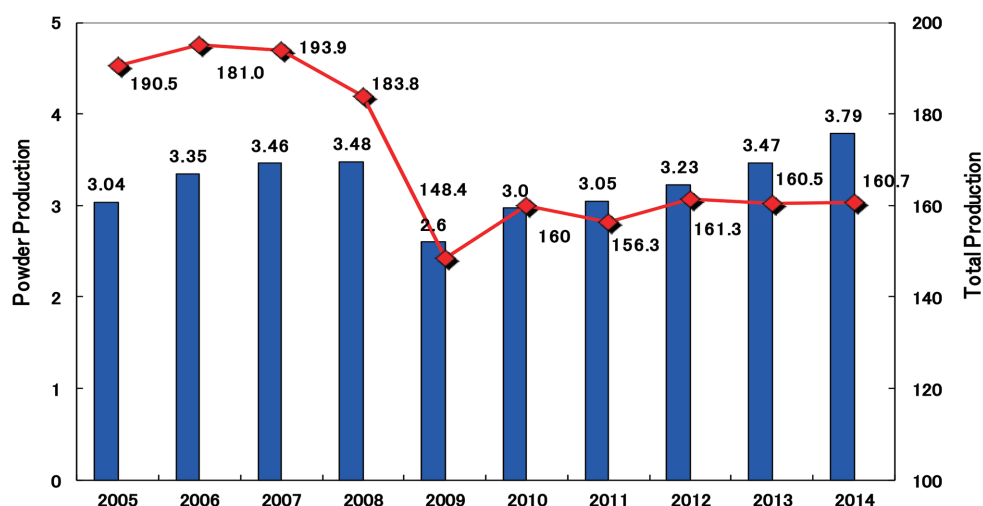


図 1 日本の塗料生産量（万トン） 折線：全塗料 棒：粉体塗料

表 1 平成 25 年から本年までの 1～10 月粉体塗料生産量比較（トン）

粉体塗料生産量	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	H 25	2706	2967	2903	2855	2704	2765	2918	2611	2868	3159	28456
	H 26	3139	3276	3279	3081	2805	3039	3251	2672	3285	3615	31442
	H 27	2267	2296	2490	2685	2205	2708	2555	2438	2626	3332	25602

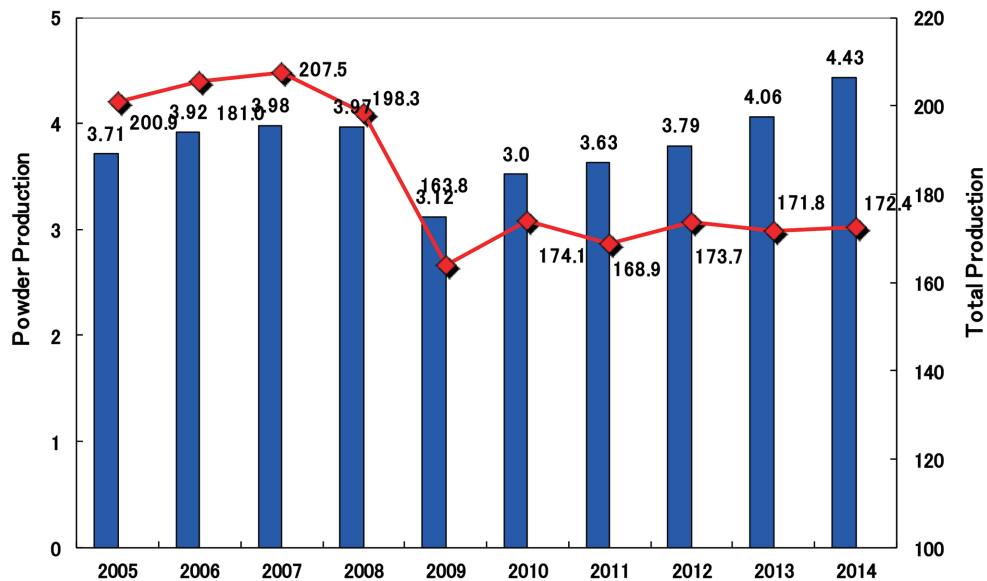


図2 日本の塗料販売量 (万トン) 折線：全塗料 棒：粉体塗料

表2 平成25年から本年までの1～10月粉体塗料販売量比較 (トン)

粉体塗料 (出荷) 販売量	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	H 25	3203	3311	3316	3215	3135	3099	3616	3002	3617	3806	33320
	H 26	3804	3840	3931	3603	3291	3519	3826	3042	3869	4093	36818
	H 27	3821	3621	4141	3298	3002	3627	3331	3472	3457	4294	36064

がって参りましたし、価格面も結構リーズナブルになってきた等々、需要が増える状況は整っていると思われます。

塗装機械においても、2015年は塗装ブースの色替え時間短縮や被塗物に沿った塗装システム、更にハンドガンの軽量化等により塗料使用量の削減、工数の削減、塗装環境の改善等が図られ2016年に続くものと思われます。

日本の粉体塗料・塗装において2015年は一休みの

年の感がありました。これを超えて2016年はまた上昇に向けて皆さん頑張りましょう。

ちなみに、世界の塗料生産量は一説によると34万kL (約4000万トン)、粉体塗料は約190万トンで粉体塗料の割合は約5%です。

その中で中国の粉体塗料の生産量は約90万トン強で世界の粉体塗料の約半分を占めます。

ただし、日本の塗料の様な高品質のものは約60万トン程度と思われます。

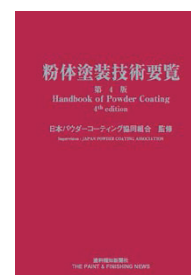
Handbook of Powder Coating

改訂第4版『粉体塗装技術要覧』 発行！

粉体塗料・塗装の総合専門書として長きにわたり、多くの方々にご愛読いただいております『粉体塗装技術要覧』の改訂版が2013年12月、日本パウダーコーティング協同組合 (JAPCA) 監修のもと、満を持しての発行となりました。今回、粉体塗料・塗装機・(前処理を含む) 塗装工程のすべての内容を刷新。既に粉体塗装を手がけられている方はもちろんのこと、これから導入をご検討される方にも、必ずやお役に立つことでしょう！

NEW 粉体塗料・塗装の専門家が集結！改訂第4版はここが違う！！

- ①国内外の塗料メーカーの粉体塗料製品について、多数の情報を紹介
- ②各種粉体塗料の塗膜性能について、被塗物ごとの最新耐久データ表を収録
- ③粉体塗装用のハンドガンユニット・ブースから乾燥炉まで各社の最新製品を掲載



- お申込みは、ホームページ <http://www.e-toryo.co.jp/> 内「新聞・専門誌購読のご案内」からどうぞ！
- 詳細・体裁：B5判 192頁 本文モノクロ 広告カラー 価格 6,000円 (税別・送料別)

編集／発行：塗料報知新聞社 〒162-0805 東京都新宿区矢来町3番地 TEL：03-3260-6111



Premium 70%PVDF Fluoropolymer Powder Coatings

Fluorofine®

PVDF70%フッ素樹脂系粉体塗料

米国 AAMA2605 適合
欧州 Qualicoat Class3 認証取得



Shanghai Yuyuan Hotel



Dubai International Airport U.A.E.



Kaixin Luxury Garden, Shanghai



Florida State Piping Project U.S.A

プレミアムライセンス認証システム

Fluorofine（フロロファイン）は、一定水準以上の塗装によりその塗膜性能を発揮いたします。
そのためプレミアムライセンス認証を受けた塗装工場のみに提供させていただいております。

日本総代理店



株式会社 三王 粉体事業所

〒340-0004 埼玉県草加市弁天4-17-18

TEL:048-931-2001 FAX:048-931-2151

www.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

手動用塗装機キャンペーン中

くわしくは弊社サイト
『事業紹介→イオニクス最新情報』
をご覧ください

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

静電粉体塗装装置 GX8500αβシリーズ



**PARKER
IONICS**

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！

自動ガンモデル GX532



小型で粉体塗装ロボットに最適
ガン長さ255mm（従来比40%短）



日本パーカライジング株式会社 アイオニクス部

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

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、光触媒塗料、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



特殊模様シリーズ

V-PET サテン
特殊模様

(エポキシ/ポリエステル系)
落ちついた高級感あるサテン調仕上げ

V-PET リンクル
特殊模様

(エポキシ/ポリエステル系)
立体的な3分つやからグロス凹凸模様仕上げ

超耐候性シリーズ

パウダーフロンCW

(ふっ素樹脂系)
3分つや〜フルグロスまで光沢調整が可能

パウダーフロンSELA

(ふっ素樹脂系)
ふっ素樹脂とポリエステル樹脂の2層分離形粉体塗料

.... 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(粉体) ☎0568-76-5573
塗料相談室 0120-98-1716
フリーダイヤル

米国フロリダ・アリゾナ屋外暴露試験場視察報告書要約版

主催：アルミニウム合金材料工場塗装工業会

協賛：日本建築仕上学会 環境配慮形塗装仕様検討委員会

(一社) 軽金属製品協会、日本パウダーコーティング協同組合

アルミニウム合金材料工場塗装工業会主催でパウダー協も協賛し、2014 年 7 月 13 日～18 日に執り行われた米国フロリダ・アリゾナ屋外暴露試験場視察報告書（要約版）を 2015 年 11 月 6 日にいただきましたので参考資料として組合誌部分に掲載させていただきます。

1. はじめに

19 世紀の産業革命以降の人類は科学技術の革新を大きく推進して、世界の先進諸国において快適で豊かな生活を実現させてきた。21 世紀に入ると、先進諸国に留まらず、そのような快適性や豊かさが、世界の広い地域へも展開されつつある現状である。

一方で、人類の快適性と豊かさのみを合理的に追求した結果として、地球環境や人間の健康安全に対する影響が顕著となり、1990 年代以降はこのような影響が世界共通の大きな社会問題として認識されるようになってきている。

そのような認識の高まりを受けて、地球環境の保全と人間の健康安全の確保がグローバルな課題となり、環境に対する配慮への取組みが世界的に推進されている現状である。

上記のような環境配慮を重視する世界的な趨勢を背景として、日本建築仕上学会では建築仕上げにおいて環境に関連する課題を取上げて、活動の一部を推進している。その一環として、建築物の内外装に多用されているアルミニウム合金材料の表面仕上げとして製造工場で実施される加熱硬化形塗装において、人体に有害な 6 価クロム成分を含まない薬剤による素地調整、および有機溶剤を含まない粉体塗料を適用する技術の確立と標準化をめざした実験的な研究が、2006 年から継続的に推進されている。

一方、(一社) 軽金属製品協会では、アルミニウム合金製建築材料の表面仕上げの一手法として、粉体塗装の普及展開を図ることを目的として、2008 年から調査研究が推進されている。

上述したような社会的背景や研究動向を受けて、2014 年 1 月にはアルミニウム合金材料工場塗装工業会が設立され、以下のような活動目標を掲げられている。

- (1) アルミニウム合金材料に対する塗装品質の確保と向上
- (2) 地球環境の保全と人間の健康安全に配慮した塗装仕様の普及展開
- (3) 日本建築仕上学会編「塗装標準仕様書」の活用促進

上述した研究活動から、クロムフリー系化成皮膜処理の適用においては材料の選定や品質管理が重要であること、およびポリエステル系粉体塗装は建築外装仕上げとしての適用可能性があることなど、既に多くの有意義な成果が報告されている。

そのような研究成果の中で、耐久性の評価には屋外暴露試験が不可欠であり、それらの結果は試験場所によって異なることが指摘されている。

また、建築材料に対する性能評価の方法として世界的に知られている AAMA、および粉体塗装を施された建築材料の認証規格である QUALICOAT においては、屋外暴露試験の場所として米国の南フロリダを指定している。

日本では、南フロリダと類似した気象条件である沖縄県地方における屋外暴露試験が可能であり、筆者らが実施した南フロリダと沖縄県宮古島での屋外暴露試験の結果を比較すると、アルミニウム合金に施されたポリエステル系粉体塗装については、後者において劣化促進性が高いことも報告されている。

以上のような背景と経緯から、南フロリダの試験状況を自らの眼で確認すること、および現地の気象条件を肌で感じることの重要性が強く認識され、現地に対する視察が計画された。また、当該試験機関である ATLAS 社は、フロリダ州マイアミ市のほかに、さらに気温が高く相対湿度が著しく低い自然環境であるアリゾナ州フェニックス市にも試験場を有している。フェニックスでは、単なる屋外暴露試験のみではなく、太陽光を集光して劣化促進を図る試験装置を設置しているとのことであり、同時に視察することは有意義であるとの認識が、高まってきた。

このような経緯を受けて、アルミニウム合金材料工場塗装工業会において、フロリダとアリゾナに対する現地視察が企画され、日本建築仕上学会 環境配慮形塗装仕様検討委員会、(一社)軽金属製品協会および日本パウダーコーティング協同組合の協賛を得て、現地視察の実実施計画が具体化された。関係機関や企業に対して視察への参加者を募り、6 月には 14 名の応募が確定した。その間、現地視察先である ATLAS 社との日程調整、事前の質疑応答および折衝を繰返して、7 月 13 日～18 日の現地視察が決定した。

本報告書要約版は、2014 年 7 月 13 日～18 日に実施された米国フロリダとアリゾナに設置されている屋外暴露試験場の視察結果を参加したメンバー全員によって、とりまとめた報告書の中から、1 章、2 章、4 章の内容を抜粋したものである。

2. 視察概要

2.1 視察日程 (4 泊 6 日) 2014 年 7 月 13 日 (日) ～7 月 18 日 (金)

7 月 14 日 ATLAS 社 南フロリダ暴露試験場 (South Florida Test Service) 視察

7 月 16 日 ATLAS 社 アリゾナ暴露試験場 (DSET Laboratories) 視察

2.2 視察参加者 本視察の参加者は、近藤照夫団長、大澤悟副団長他計 14 名。

2.3 報告書要約版の作成

- (1) 作成企画：近藤照夫 (2) 全体調整：鈴木 誠、近藤照夫 (3) 1 章執筆：近藤照夫
(4) 2.1 執筆：近藤 旭 (5) 2.2 執筆：近藤 旭、鈴木 誠 (6) 2.3 執筆：近藤照夫
(7) 4 章執筆：鈴木 誠、近藤照夫 (8) 総合監修：近藤照夫

3. 視察結果と所見（省略）

4. まとめ

アルミニウム合金材料工場塗装工業会主催（日本建築仕上学会、(一社)軽金属製品協会、日本パウダーコーティング協同組合協賛）で実現した米国フロリダ・アリゾナ暴露試験場視察は、これまで資料やインターネットによる情報でしか得られなかった世界標準的な位置付けにある両暴露試験場の実態を参加者自身の目で直接確かめ、ATLAS 社担当者に話を聞き、現地の気象環境を肌で感じることができる非常に貴重な機会となった。

最初の訪問地であるフロリダ州マイアミ市は図 4.1 に示されるように、日本の沖縄とほぼ同緯度（北緯 25 度前後）に位置し、年間を通じて気温が高く、冬場も温暖な亜熱帯性の気候である。降水量は雨季にあたる夏場に多いが、年間降水量は日本（沖縄）よりも少ない。

ATLAS 社（ATLAS Material Testing Technology LLC）が管理・運営する SFTS エバークレーズ暴露試験場（South Florida Test Service Everglades Site）はマイアミ市南西部の郊外にあり、AAMA や QUALICOAT が暴露試験場所に指定している南フロリダにある代表的な屋外暴露試験場の一つである。周囲は写真 4.1 に示すように、農園や植物園に囲まれ、海塩粒子の影響も少ない内陸部に位置している。沖縄とほぼ同緯度であることから、イメージしていた過酷環境とはやや異なり、耐候劣化の 3 大要素である光・熱・水を十分に有する暴露地としてまさに標準的な環境であるとの印象を受ける。



図 4.1 視察試験場と日米の代表的な屋外暴露試験場との位置関係

実際に広大な暴露試験場内を視察すると、自然環境を相手に様々な条件で暴露された多種多様の膨大な量の試験片を維持管理し続けている様子を目の当たりにすることができる。この南フロリダが AAMA や QUALICOAT をはじめとする様々な規格において屋外暴露試験場所に指定され、世界的標準として認められているのは、この標準的な気象環境だけでなく、この地で 80 年以上もの長きにわたり暴露試験場を運営し続けている同社に対する信

頼と実績によるものでもあることが十分に理解できる。その一方で、これまで、AAMA や QUALICOAT が南フロリダを暴露試験場所として規定しているという理由だけで、南フロリダにおける暴露試験をより過酷な試験として捉え、その結果を絶対的な評価として受け入れ取り扱ってきたことに違和感も感じる。日本の民間企業や諸団体が、宮古島をはじめとする沖縄県および北緯 28 度以南の南西諸島で実施している屋外暴露試験で得られる結果は、海塩粒子濃度が高く、相対湿度が高い日本で使用する材料の評価には、不可欠であることが今回の視察で確信することができた。

ディスカッションの冒頭で、ATLAS 社の Scott Zimmerman 氏が「ウェザリング（耐候劣化）の三大因子は、Sunshine(太陽光)、Temperature(気温)、Moist(湿気・雨)である」と述べていたが、南フロリダと沖縄（宮古島）の気象データを比べると、気温や相対湿度は大差ないが、南フロリダの降雨量は宮古島よりも少なく、東京とほぼ同程度である。海塩粒子の影響を受ける沖縄（宮古島）の方が、屋外暴露試験の条件的にはより過酷であり、島国日本における材料の劣化形態に近いのではないかと考えられる。

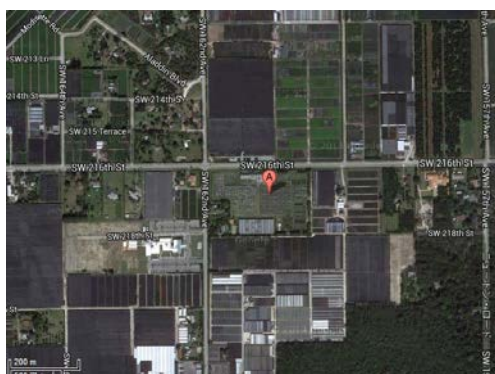


写真 4.1 南フロリダ暴露試験場の周辺環境



写真 4.2 アリゾナ暴露試験場の周辺環境

一方、アリゾナ州フェニックス市は、高温で降雨量が極端に少なく非常に乾燥した砂漠気候に属し、市郊外の北部にある ATLAS 社の暴露試験場（DSET Laboratories）は写真 4.2 が示すように、海塩粒子や人工的な汚染因子の影響を受けない地域にある。

日本国内には、このアリゾナに匹敵する過酷環境は存在しない。ここではフロリダ暴露試験場と同様に、試験架台による自然暴露試験も行われているが、最大の特徴は太陽光を追跡・集光して光源とする EMMAQUA®をはじめとする促進暴露試験装置に尽きる。500 台以上もの試験機が広大な暴露場に整然と並べられている様子は壮大で圧巻であるが、現在稼働している試験装置は少ない。屋外で使用する製品の耐候性を評価する場合には、人工光源による促進耐候性試験では実使用における自然劣化と同様の傾向が得られにくいのが一般的である。促進性と相関性に関しては、ATLAS 社から提供された図 4.2 で示すように、相反する関係が見られる。したがって、屋外暴露試験による評価が不可欠となるが、本試験装置は相関性を損なう主要因とされる光源に、集光した自然光を用いることにより、促進性と相関性の両立を図っており、有効な促進試験方法であると考えられる。このアリ

ゾナ暴露試験場は、降水量が少なく相対湿度は低く、周辺に人工的な因子の供給源も存在しないため、太陽光を光源とする促進暴露試験にとってまさに最適な環境である。

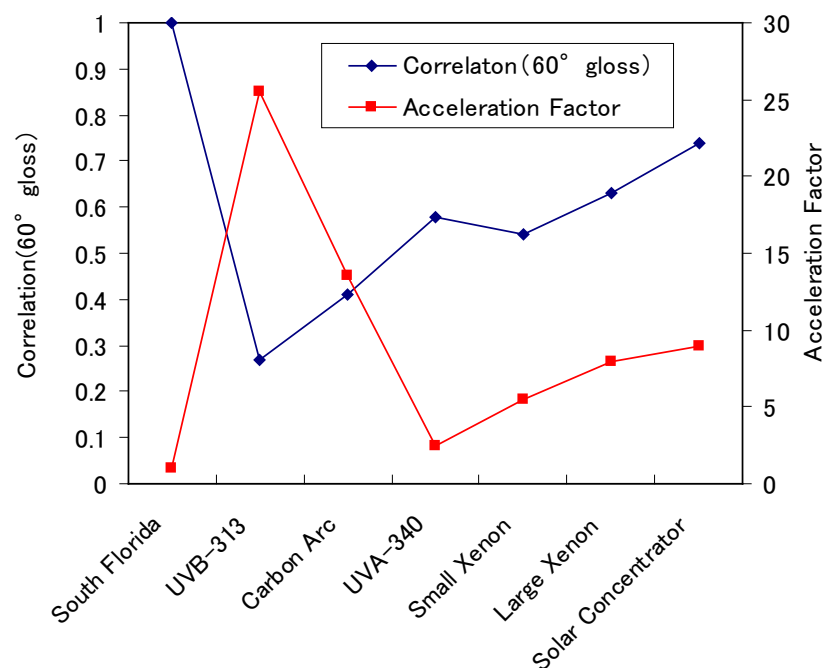


図 4.2 各種促進耐候性試験と屋外暴露試験における相関性と促進性

初代 EMMA(QUA)が誕生したのは今から半世紀以上も前というのは驚きであるが、今年 1 月には UA-EMMA (Ultra-Accelerated EMMA) を発表するなど、現在も進化を続けているのもまた驚嘆に値する。しかしながら、2009 年に開発された UAWS は、直接暴露の 63 倍もの紫外線を集光することを可能としているが、過度の温度上昇を伴うため、赤外線および可視光を透過させる等、促進性を追及し過ぎた結果として、太陽光を光源とすることで期待される自然暴露との相関性が失われてしまっているようにも感じられる。

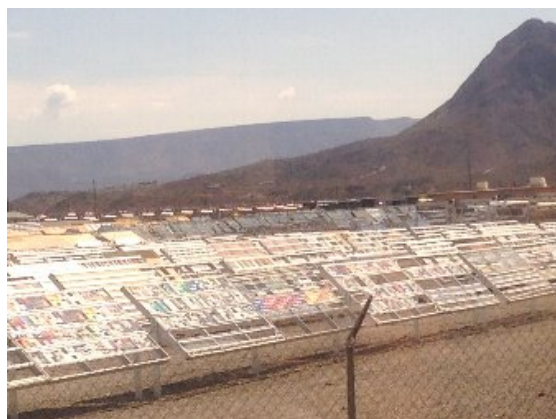


写真 4.3 直接暴露試験(アリゾナ暴露場)



写真 4.4 EMMAQUA®促進試験装置群



写真 4.5 UAWS 促進試験装置



写真 4.6 UA-EMMA 促進試験装置

以上のように、輝かしい歴史の積み重ねから、揺るぎない信頼と地位を確立している ATLAS 社であるが、2006 年には南フロリダ最大の暴露試験場であった SFTS 暴露場を閉鎖・集約し、2010 年には AMETEK 社傘下に入るなど、近年その経営環境は大きく変化しつつあるように見える。競合相手も少なく積極的に営業活動をしなくても、世界各国から試験依頼があると思われるが、利益優先に走ることなく、この先も第三者的な試験機関として引き続き公平かつ厳格な立場を維持し続けてくれることを望むばかりである。

本報告書で述べたように、現地へ実際に足を運んで、その気象環境を肌で感じて、世界標準となっている暴露試験場の実態を直接見聞することを狙いとした本視察の目的は、十分達成することができたと判断している。本視察で得られた知識と経験は、各企業や団体における今後の研究開発に反映させるとともに、国内での屋外暴露試験をより有意義なものとするべく、関係者に情報の共有化を図ることが、私ども視察に参加したメンバーの使命でもあると考えられる。

最後に、本視察の企画や協賛団体への呼びかけ、参加者の募集等、事前の準備を推進いただきました㈱マルシン後藤専務取締役と（一社）軽金属製品協会佐藤専務理事に対して、感謝申し上げます。



写真 4.7 南フロリダ暴露試験場



写真 4.8 アリゾナ暴露試験場(UAWS 前)

組合報告

2015 年 10 月－12 月の主な組合活動報告

1. 日本パウダーコーティング協同組合本部報告

- 1) クオリコート委員会（軽金属製品協会にて） 10 月 16 日，12 月 2 日
- 2) IPCO〔国際工業塗装高度化推進会議〕（塗料報知新聞社会議室にて）
10 月 21 日、12 月 17 日
- 3) 10 月 20 日：スガウエザリング財団講演会（市ヶ谷アルカディア）
- 4) 10 月 23 日：CEMA（日本塗装機械工業会）シンポジウム（東京塗料会館）
- 5) 11 月 6 日：アリゾナ・フロリダ暴露関係者報告懇親会（ABA，軽金協他）
- 6) 粉体塗装研究会セミナー：
 - ①10 月 13 日 第 4 回セミナー（大井町きゅりあんにて）45 名
 - ②12 月 15 日 第 5 回 工場見学会 38 名
（株）トップ工業美里工場様と城南コーテック（株）上里工場様



（株）トップ工業美里工場様にて



城南コーテック（株）上里工場様にて

2. 日本パウダーコーティング協同組合支部報告

- 1) 北海道支部：10 月 2 日 支部主催札幌セミナー（協賛 IPCO）27 名



2015. 10. 2 北海道セミナー風景（札幌第一ホテルにて）

- 2) 大阪支部 : 11月11日 秋季研修会（パウダークラブと共催）16名
工場見学会 ; 大阪市環境事業局舞洲工場（ゴミ処理場）
大阪瓦斯工場



- 3) 名古屋支部 : 11月12日 支部研修会 33名
旭サナック(株) 柳田 建三氏による「最新の粉体塗装システム/ユニット」のご講演



研修会風景（お話 黒野支部長）



ご講演（柳田様）

- 4) 東京支部 : 12月9日 支部合同部会&忘年会（アープセンタービル 3F）
パウダー協主催台湾技術交流会&視察ツアー報告等 19名



合同部会風景（後姿 高橋副支部長）



懇親忘年会風景（AAP ビル 2F 居酒屋にて）

新製品

デュアル電界方式粉体ハンドガンユニット



Ec'Corona-Xシリーズ

【はじめに】

このたび、コロナ荷電式粉体静電ハンドガンユニットとして、長年ご愛顧頂いてきたXR-4シリーズのフルモデルチェンジを行い、本年1月より「Ec'Corona-Xシリーズ」として販売させて頂く運びとなりました。

最新型Ec'Corona-Xシリーズの最大の特長は、新荷電方式「デュアル電界方式」の採用により、**優れた塗装性能と美粧仕上げ・世界最軽量(※)**を実現したことです。

【デュアル電界の効果】

1. 塗着効率向上

塗料への帯電効率が高く、出力電圧-80kVdcでも従来機の-100kVdc に比べ、塗着効率が最大約10%向上。

2. 仕上がりに性向上

高い帯電効率を保ちながら、フリーイオンの発生を抑え静電反発の少ない平滑な仕上がりに塗膜が得られる。

3. 操作性向上

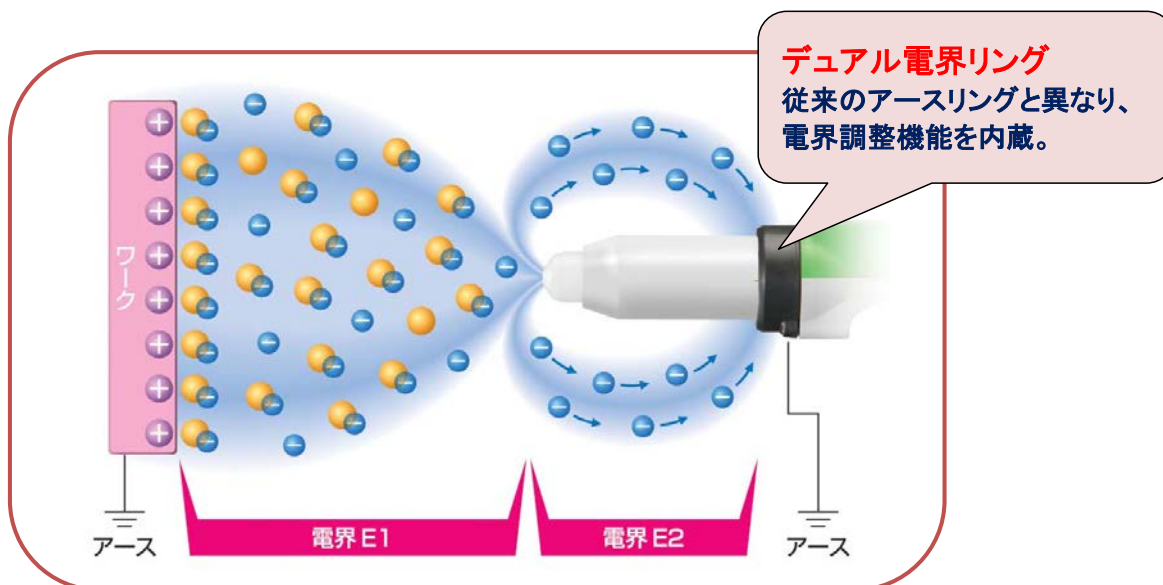
高電圧発生器の小型化が可能となり、当社従来品に比べ27%の軽量化。世界最軽量(※)450gを達成。



静電ハンドガン
ECXm

【デュアル電界方式とは】

デュアル(二重)電界を形成することで、**E1: 静電効果(塗着効率)**と**E2: 塗膜品質(静電反発の抑制)**の両立を可能とする新しい帯電方式



特長

Ec'Corona-X ハンドガン ECXm

世界最軽量450g

軽量化による優れたハンドリングで長時間作業でも疲れません。

ノズルバリエーション拡大

非塗装物に合わせてフラットノズル(広・狭)ラウンドノズルの3タイプから選択できます。

色替え・メンテナンス性向上

塗料ジョイントがワンタッチで取り外せ色替え時やメンテナンス作業性が向上します。

操作性向上

ガン本体にHVランプとスイッチを内蔵。静電ONの確認と条件変更がガン元で行え、作業性が向上します。

Ec'Corona-X

静電コントローラ BPS800m



塗装レシピ 99種+3種 設定

電圧、電流、吐出量、風量の条件を99種類と定電流制御モードの、平板・凹凸・再塗装3種のレシピ設定が可能。ガンからの操作でレシピ変更が行えます。

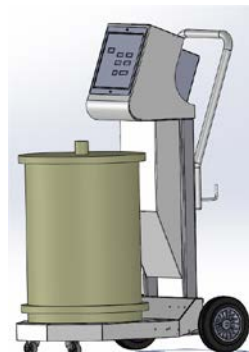
ラインナップ



(1) AXR100DF: 部分流動式



(2) AXR100ST: 攪拌ホッパー式



(3) AXR100FB: 流動タンク式
(受注生産品)

仕様

ハンドガンユニットEc'Corona-Xシリーズの仕様

型式	AXR100DF	AXR100ST	AXR100FB
適用ハンドガン(型式)	ECXm		
ガン荷電方式	デュアル電界方式(コロナ荷電)		
ガン印加電圧(最大)	-80kV		
ガン質量	450g		
適用静電コントローラ	BPS800m		
入力電圧	AC100V 50/60Hz		
消費電流	0.7A	1.0A	0.5A
エア接続口径	φ10mm(L型ワンタッチ継手)		
入力エア圧力	0.5~0.6MPa (推奨エア圧力: 静圧で0.5MPa)		
最大消費風量	250L/min (ANR)		
吐出量	50~250g/min (塗料性状・塗料ホースによって異なる)		
流動方法	部分流動方式	攪拌方式(流動不要)	流動層方式
塗料容器	塗料カートン 15kg	攪拌ホッパー 35L	流動タンク 60L
ユニット寸法(W×D×H)	550×788×1120mm	666×890×1120mm	550×788×1115mm
ユニット質量	50	65	50



本社・工場 愛知県尾張旭市旭前町5050 〒488-8688
TEL0561-53-1213(代) FAX0561-54-8847

新製品

デュアル電界方式粉体ハンドガンユニット

Ec'Corona-Xシリーズ

AXR100ST・AXR100DF・AXR100FB・AXR200ST・AXR200DF・AXR200FB

特許申請中



新荷電方式＝デュアル電界方式により

高塗着効率と美粧仕上げ・世界最軽量※を達成！

粉体ハンドガン
ECXm

デュアル電界方式の効果

塗着効率向上

塗料への帯電効率が高く、電圧DC-80kVでも当社従来機のDC-100kVに比べ塗着効率が最大約10%向上しました。

仕上がり性向上

高い帯電効率を保ちながら、フリーイオンの発生を抑え、静電反発の少ない平滑な仕上がり面が得られます。

操作性向上

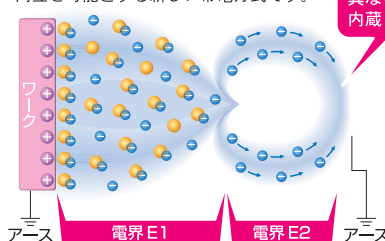
高電圧発生器の小型化が可能となり当社従来比27%軽量化、世界最軽量※450gを達成しました。

※2016年1月現在当社調べ

「Ec'Corona-X」・「エココロナエックス」は旭サナックの登録商標です。

デュアル電界方式とは

デュアル(二重)電界を形成することにより、
E1：静電効果(高塗着効率)と
E2：塗膜品質(静電反発の抑制)の
両立を可能とする新しい帯電方式です。



デュアル電界リング
従来のアースリングと
異なり電界調整機能を
内蔵します。

AXR100DF
(部分流動タイプ)

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

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1 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-2005
(財)日本品質保証機構



ISO14001認証
JQA-EM2121
(財)日本品質保証機構



表紙解説

表紙絵画：小島輝夫

表紙写真

マッターホルン冬景色

スイスアルプスのマッターホルンはいつの季節でも美しい姿だが、特に冬姿はより美しい。ツェルマットからロープウェイで上がったブラウヘルトからのマッターホルンは均整のとれた見事な三角錐の姿が美しい。

パウダーコーティング

ISSN 1346-6739

2016年1月20日 Vol.16 No.1

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

東京都武蔵野市吉祥寺北町3-3-1 成蹊大学内

TEL: 0422-37-3749 FAX: 0422-37-3749

©2016 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・複製することを禁じる。

パウダーコーティング ISSN 1346-6739
二〇一六年一月二〇日 Vol.16 No.1
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
東京都武蔵野市吉祥寺北町三・三・一