



ファインスチール

Autumn 2017

秋



CONTENTS

01 特集1

溶融亜鉛系めっき鋼板と塗装溶融亜鉛系めっき鋼板のクロメートフリー処理の普及取り組みについて (その2)

03 特集2

遮熱塗料における塗膜の熱性能評価JIS制定と今後の普及活動について

07 ファインスチールを使った 建築設計例 323

牟礼の家

ありふれた素材が醸し出す美しさ ——

設計：手嶋 保 / 手嶋保建築事務所

11 建築めぐり

ウォートルス伝 10 丸山雅子

13 街でみかけるファインスチールの施工例 その32

一般社団法人 日本鉄鋼連盟

溶融亜鉛系めっき鋼板と塗装溶融亜鉛系めっき鋼板のクロメートフリー処理の普及取り組みについて その2

環境問題は近年益々社会から注目されていますが、環境負荷物質である六価クロム(Cr⁶⁺)は、日本国内ではまだ法律上、使用禁止にはなっていません。

日本鉄鋼連盟のクロメートフリー処理の普及活動は2015年秋号(*)で一度ご紹介しましたが、先ごろ公示された溶融亜鉛系めっき鋼板のJIS改正でクロメート処理が削除される等、活動の成果も出ているので、今回はJIS改正内容の解説及び今後の取り組み内容をご紹介します。

(*) 2015年秋号 (http://www.catalog.finesteeel.jp/2015_4/)もご参照下さい。

I 溶融亜鉛系めっき鋼板のJIS改正内容

経済産業省から平成29年6月20日に下記6つの溶融亜鉛系めっき鋼板の規格がJIS公示されました。

規格番号	規格名称	クロメート処理
JIS G3313	電気亜鉛めっき鋼板及び鋼帯	削除
JIS G3314	溶融アルミニウムめっき鋼板及び鋼帯	削除
JIS G3321	溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板及び鋼帯	削除
JIS G3302	溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯	次回改正時に削除予定
JIS G3317	溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板及び鋼帯	次回改正時に削除予定
JIS G3323	溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板及び鋼帯	次回改正時に削除予定

① 規格からクロメート処理を削除

- 1) 対象: JIS G3313 (EG) G3314 (AL) G3321 (55%AL-Zn)
- 2) 改正内容の事例 (JIS G3321)

公示前	化成処理の種類	記号	公示後	化成処理の種類	記号
	クロメート処理	C		クロメートフリー処理	a)
クロメートフリー処理	NC	無処理	M		
無処理	M	a) 記号は受渡当事者間の協定によって決める。NCを使用してもよい。			

② 次回改正時に規格からクロメート処理を削除

- 1) 対象: JIS G3302 (GI/GA) G3317 (5%AL-Zn) G3323 (Zn-AL-Mg)
- 2) 改正内容の事例 (JIS G3302)

公示前	化成処理の種類	記号	公示後	化成処理の種類	記号
	クロメート処理	C		クロメート処理 a)	C
りん酸塩処理	P	りん酸塩処理 a) b)	P		
クロメートフリー処理	NC	クロメートフリー処理 c)	d)		
クロメートフリーのりん酸塩処理	NP	無処理	M		
無処理	M	a) クロメート処理及びりん酸塩処理は、次回改正時に削除する予定である。 d) 記号は受渡当事者間の協定によって決める。NC、NPを使用してもよい。			

II 塗装溶融亜鉛めっき鋼板のJIS改正に向けて

今度の改正時に「次回改正時にクロメート処理を削除予定」を提案中です。

*2013年に追補で「クロメートフリー塗装鋼板の適用/記号F」を公示。

- 対象** JIS G3312 塗装溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯
 JIS G3318 塗装溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板及び鋼帯
 JIS G3322 塗装溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板及び鋼帯

III 公共建築工事標準仕様書

①平成28年版の改定内容

18章 塗装工事

18-2-4 亜鉛めっき鋼面の素地ごしらえ

表18.2.3(平成25年版)

工 程		面 の 処 理
1	汚れ、付着物除去
2	油類除去
3	化成皮膜処理	りん酸塩処理後、水洗い乾燥又は クロム酸処理 若しくはクロメートフリー処理後、乾燥
4	エッチングプライマー塗り



*面の処理欄から「クロム酸処理」を削除した

表18.2.3(平成28年版)

工 程		面 の 処 理
1	汚れ、付着物除去
2	油類除去
3	化成皮膜処理	りん酸塩処理後、水洗い乾燥又はクロメートフリー処理後、乾燥

②平成31年版に対する日本鉄鋼連盟の提案内容

広くクロメートフリー処理を普及すべく国土交通省に以下提案しています。

提案内容 溶融亜鉛めっき鋼板と塗装溶融亜鉛めっき鋼板について、
 『対象規格にクロメートフリー処理の規定があればこれを使用する。』

章	節	項	項名称	対象規格
1	4	2	一般共通事項 材料 材料の品質等	-
13	2	2	屋根及びとい工事 長尺金属板葺 材料	JIS G3312,G3314,G3318,G3320,G3321,G3322
13	5	2	屋根及びとい工事 とい 材料	JIS G3312,G3318,G3322
14	4	2	金属工事 軽量鉄骨天井地 材料	JIS G3302,G3321
14	5	2	金属工事 軽量鉄骨壁下地 材料	JIS G3302,G3321
16	4	3	建具工事 鋼製建具 材料	JIS G3302,G3317
16	5	3	建具工事 鋼製軽量建具 材料	JIS G3302,G3313,G3312
16	6	3	建具工事 ステンレス製建具 材料	JIS G3302
16	11	3	建具工事 重量シャッター 材料	JIS G3302,G3312
16	12	3	建具工事 軽量シャッター 材料	JIS G3312,G3322

遮熱塗料における塗膜の熱性能評価JIS制定と今後の普及活動について

一般社団法人 日本塗料工業会
技術部長 鈴木 讓

日本鉄鋼連盟の建材薄板技術・普及委員会では、特集1でご紹介の通り、溶融亜鉛系めっき鋼板と塗装溶融亜鉛系めっき鋼板についてクロメート処理の規定を削除する活動を推進しており、JIS改正にも精力的に取り組んでおります。また、塗料業界では「遮熱塗料における塗膜の熱性能評価測定方法」のJIS化の動きがあり、ファインスチール関連業界も測定方法（性能評価）について注視しておく必要がある為、特集記事としてまとめていただきました。

1 まえがき

高日射反射率塗料を中心とした遮熱塗料の解説と熱性能評価測定方法の検討経過については、ファインスチール2016年春号（第60巻2号）に投稿させていただきました。その後、遮熱塗料の普及に関してJIS制定が早期に必要なとの観点から、塗膜の熱性能評価測定機の実用機が完成され、その評価測定方法のJIS原案が纏め上げられた。現在、平成29年11月ごろのJIS制

定を待つ段階にある。また、併行して、そのJISによる測定数値を利用した塗膜の熱性能レベルの業界基準やその表示方法の策定が行われている。

本稿では、塗膜の熱性能評価測定機の実用機の概要とその測定数値を使った業界基準と表示方法について策定内容を中心に報告する。

2 JIS制定の経過

遮熱塗料の熱性能評価測定試験機の試作は、平成26年度から一般社団法人 日本塗料工業会（以下、日塗工）と一般財団法人 日本塗料検査協会（以下、日塗検）とが共同で実施してきている。そして、平成28年度には、スガ試験機株式会社（以下、スガ試験機）との共同開発により、実用機第1号が完成した。併行して、その測定原理と測定方法について、日塗工の業界規格であるJPMS 29を平成28年4月に制定した。その後、JIS制定を目標に、JIS原案作成委員会（委員長：芝浦工業大学建築工学科 本橋健司教授）を立ち上げ、平成28年12月に、「塗膜の熱性能—熱流計測法による日射吸収率の求め方」のJIS原案を纏め上げた。現在は一般財団法人 日本規格協会との原案修正検討も終了しており、今後は、JISC審査会審査、パブコメを経て、平成29年10月ごろに制定予定である。

その間、評価測定試験機的设计に関して、鹿児島大学 二宮秀與教授、高知工科大学 田島昌樹准教授、一般財団法人 建材試験センター 黒木勝一元所長、国土技術政策総合研究所 赤嶺嘉彦主任研究官から多くのご助言をいただきながら、スガ試験機と日塗検によって改良が重ねられ、より精度の高い評価測定試験機を完成させることができた。また、塗膜の熱性能評価JISが制定される平成29年10月以降、その評価測定試験機の測定データを使って、一般消費者に理解され易い業界基準とその表示ラベルを作り上げ、高日射反射率塗料を中心とする遮熱塗料の普及に繋げていく予定である。

表1に日塗工の高日射反射率塗料（遮熱塗料）に関する取組み経過を示す。

遮熱塗料の取組み経過	年月
高日射反射率塗料（遮熱塗料）が発売される。	1990年代から
環境省環境技術実証事業「ヒートアイランド対策技術分野」の実証対象技術となる。	2008年（H20年）
JIS K 5602 「塗膜の日射反射率の求め方」を制定する。	2008年（H20年）9月
グリーン購入法適合商品の特定調達品目に選定される。	2010年（H22年）2月
JIS K 5602を使った塗料の品質規格であるJIS K5 675 「屋根用高日射反射率塗料」を制定する。	2011年（H23年）7月
大阪ヒートアイランド対策技術コンソーシアムの「ヒートアイランド対策技術認証制度」に登録される。	2011年（H23年）11月
平成24年度経産省委託事業貿易投資円滑化支援事業「タイにおける省エネルギー技術としての有効な屋根用省エネ塗料の技術協力事業」と「塗料の省エネルギー性能の評価方法調査」が実施される。	2012年（H24年）
官民連携スマートカンファレンス事業に遮熱塗料を出展する。	2014年（H26年）12月
平成26年度補正予算「地域工場・中小企業等の省エネルギー設備導入補助金」の支援事業対象に遮熱塗料が選定される。	2015年（H27年）3月
JPMS 29「塗膜の熱性能—熱流計測法による日射吸収率の測定」を制定する。	2016年（H28年）4月
JIS原案作成委員会にてJIS原案審議を終了する。	2016年（H28年）12月
成果物として完成させ、JIS原案を日本規格協会に提出する。	2017年（H29年）5月

表1 遮熱塗料の取組み経過

3 JIS制定の目的

JIS制定の目的は様々な遮熱機能を同じ条件で横並びに評価できる測定方法を作ることである。

遮熱塗料が世の中に販売されるようになって、すでに20年が経過し、また、遮熱塗料という範疇の中心となる高日射反射率塗料の塗料品質規格JIS K 5675が平成23年に制定されて、今年で6年となる。その出荷量は、毎年、徐々に増えており、近年では年1

万3千トンで推移している。（図1）ただし、年々増えていると言っても、平成26年度の建築塗料出荷量¹⁾に対する遮熱塗料の出荷量比率は3%程度である。そのような状況の中でも塗料製造販売各社は、販売促進の努力を続けてきた。

しかし、残念なことは、屋根裏温度差やエネルギー換算において都合の良い省エネ評価方法やデータを使ったり、断熱性能をあ

たかも建築用断熱材料と同等であるかのように宣伝したり、現実以上の高遮熱性能を持ち出すなどにより、遮熱塗料があたかも魔法のようなものであるかのように一般消費者に伝わってしまったことであり、当然のことではあるが、その大きな期待を裏切る結果となり、一般消費者にとって疑わしいものと受け取られるように

なってしまったことである。

もちろん、ほとんどの塗料製造会社は、遮熱効果をありのままに伝えることによって、その効果に対して多くの一般消費者・施工主から高い評価を得ているのも事実である。

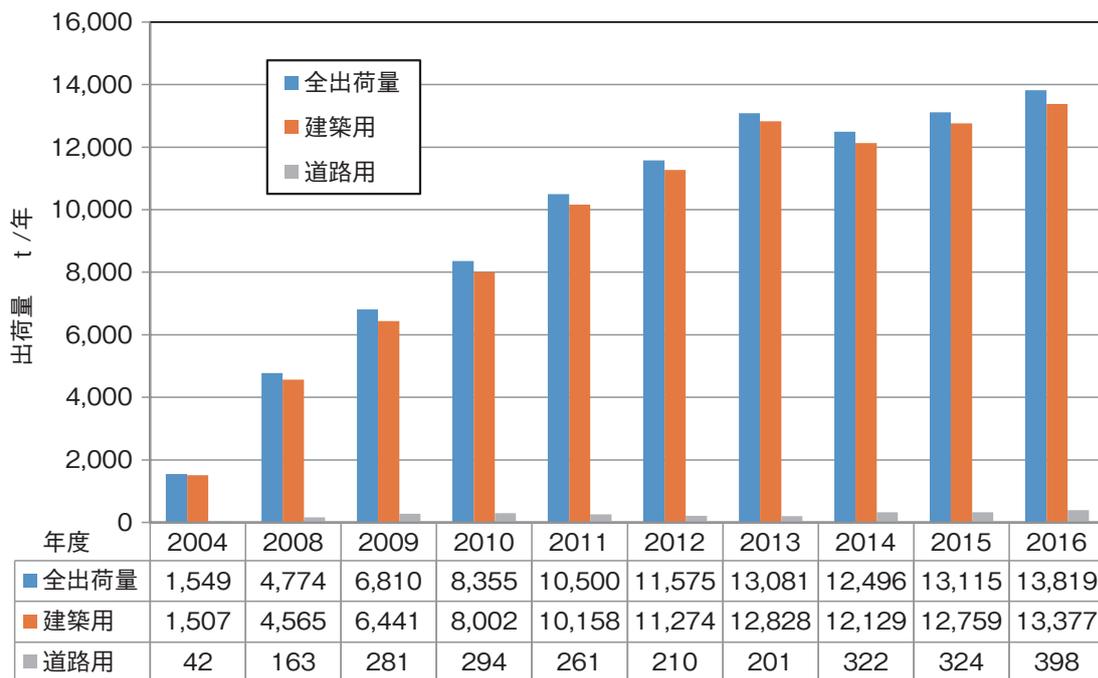


図1 遮熱塗料の出荷量推計(日塗工調査)

このような背景の中、日塗工として、様々な遮熱機能について、建物を想定した一定の日射照射条件下で内側に伝わる熱量を測定することで、横並びに比較評価することのできる測定方法の確立を推進してきた。これが塗膜の熱性能評価JIS制定の本来の目的である。

また、遮熱塗料が塗られる対象が建築分野の戸建て住宅や公共建築物、工場などであるため、塗膜の熱性能評価測定JIS

で求められた測定数値が建築の設計時の省エネ建材の熱シミュレーション計算にも適用されるようにすることをもうひとつの目的とした。これにより、建築分野での遮熱塗料の認知度が上がり、さらには、国、地方自治体の補助金事業に取り上げられることにも繋がっていくことが期待され、結果的に、遮熱塗料の普及拡大に繋がっていくと考える。

4 新JIS規格「塗膜の熱性能—熱流計測法による日射吸収率の求め方」(仮称)について

4.1 評価測定装置

図2に評価測定装置の構造を示す。擬似太陽光源(日射照射装置:キセノンランプ)によって、試験板上面に塗装された塗膜に熱を発生させ、内側の熱流計によって、通過してくる熱量を測定するという仕組みである。

その際、屋外側(擬似光源照射側)は一定条件の気流が、二重層でより安定して循環する。また、熱流計の内側は加熱・冷却熱板(ヒートシンク)によって、一定温度条件にできるため、内側温度を規定値に設定することができる。この評価測定装置で求められる測定数値は、熱収支理論式とほぼ合致することが確認されており、極めて精度の高い評価測定機となっている。

実際には、屋外側の空気温度とヒートシンクの温度を同じにすることで、擬似光源によって塗膜に発生した熱量そのものを連続的に測定できることになる。

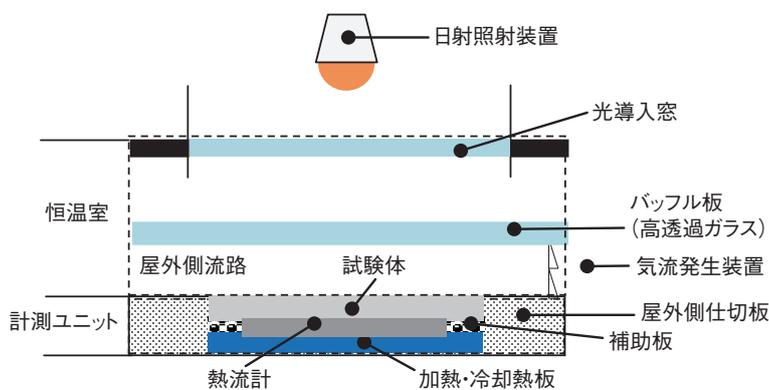


図2 測定装置の全体構成

4.2 日射吸収率の測定とその原理

図3に試験体の熱移動の内訳を示す。日射吸収率(α)は日射照射装置からの日射照射熱量(Q_{Solar})に対して発生する日射吸収熱量(Q_a)の比率であり、(1)式で求められる。また、日射吸

収熱量(Q_a)は、温度差によって通過する熱量(Q_w)と対流熱伝達熱量(Q_{cv})と放射熱伝達熱量(Q_r)との和であり、(2)式で求められる。

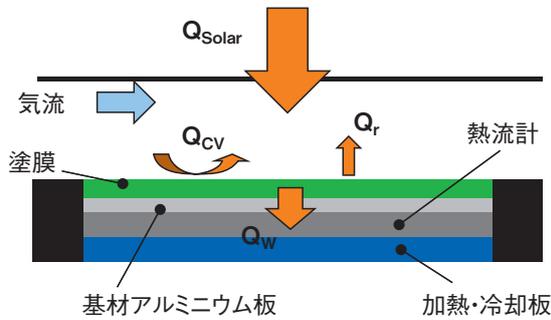


図3 試験体における熱移動

また、屋内外温度差で生じる通過熱量をゼロにする場合、日射照射によって、内側に通過する熱量(Q_η)は、温度差によって通過する熱量(Q_W)と等しく、(3)式となる。これにより、日射照射熱量

$$Q_\eta = Q_W \quad \dots (3)$$

$$\alpha = \frac{Q_\alpha}{Q_{Solar}} \quad \dots (1)$$

$$Q_\alpha = Q_W + Q_{CV} + Q_r \quad \dots (2)$$

(Q_{Solar})に対して塗膜に発生する熱量のうち、内側に通過する熱量(Q_η)の比率は日射侵入比(η_P)であり、(4)式で求められる。これが、様々な遮熱機能を横並びに評価できる熱量数値である。

$$\eta_P = \frac{Q_\eta}{Q_{Solar}} \quad \dots (4)$$

4.3 評価測定実用機概要

現在、日塗検に評価測定実用機が設置されている。(図.3)

実用機は図2を横向きに設置した構造である。大きさは一般的な促進耐候性試験機レベルである。ランプ室内のキセノンランプから、一定温度の気流が二重層で循環する恒温槽を通して、計測

ユニットの塗膜表面に照射される。計測ユニットは試験体と熱流計、ヒートシンクで構成されている。これを照射部分にはめ込む方式である。計測表示部には、熱流計測定数値以外に試験体表裏温度や気流温度などの多くの情報が表示される。

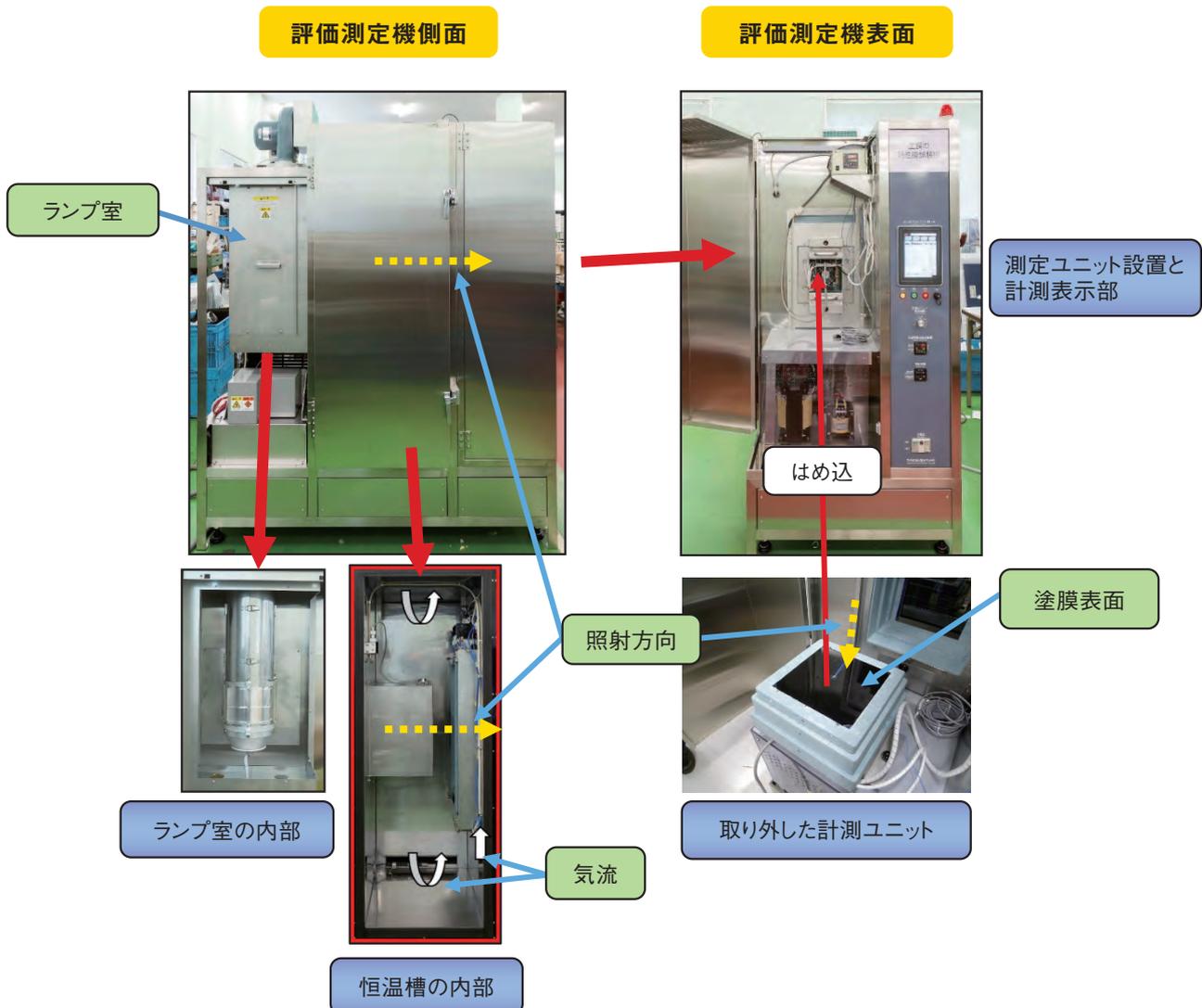


図4 評価測定実用機

また、新JIS規格の中では、試験板はアルミ材として規定されている。したがって、そのアルミ材に塗装できれば、どんな塗料でも塗膜の熱性能を評価できることになる。更に、計測ユニットによる

厚さや形状の制限はあるが、試験板が規定された大きさで、パネル形状であれば、一定条件で同じ種類の塗装材(建材など)同士の比較評価も可能になる。

5 今、必要なのは業界基準

塗膜の熱性能評価測定JISが制定されても、この測定数値に自社の都合の良い理屈をつけて販売することになれば、元に戻ってしまう。そのためにも、JISに基づく測定方法で求められた数値を一般消費者などすべての顧客がその遮熱性能を正当に、しかも簡単に判断できるという塗料業界共有の指標が必要である。

この業界の基準づくりの議論の中で、常に問題となるのが色相である。例えば、普通に使われるチタン顔料を使った一般塗料の白色は日射反射率が高いため、低明度の遮熱塗料に比較して、良好な遮熱性能を示すことになってしまう。即ち、一般塗料の黒色よりも遮熱性能が3倍以上も高い黒色の遮熱塗料でも、現時点では一般塗料のチタン顔料のみを使った白色の遮熱性能レベルを越えることはできないことになる。

一方、塗料製造各社の屋根用カラー色の調査²⁾において、白色はほとんどなく、日本における屋根の色相は明度が低く、また、赤、青、緑でも低明度(黒系)の色が使われていることが判明した。これは、日本家屋の文化であり、遮熱性能で白系だけが選

定されるとは考えられないため、敢えて細かな色範囲で遮熱水準を設定するよりは、JIS K 5675と同様に、明度範囲(L値)だけで、遮熱性能レベルを一律に区分することが熱エネルギーの観点から、分かり易く、受け入れられやすくなるという意見に集約されつつある。

現時点では、明度に対して、新JISで求められる日射侵入比(日射照射熱量に対して塗膜に発生した熱量のうち、塗膜の内側に伝わる熱量比率)で遮熱性能レベルを段階的に☆などの数で区分して表示することを考えている。また、表示ラベルについては、日塗工による認定が塗料品質性能を含めて必要であり、JIS K 5675(屋根用高日射反射率塗料)などの品質規格項目によって、品質担保をする方向としている。

例えば、一般消費者が屋根の色を選ぶ場合、自分の色の好みと☆の数で遮熱塗料を選ぶことができ、また、工場の折板屋根を白色系で塗装したいと考える事業者は、同じ白系でも☆の数が多く、屋根用として品質が保証されている遮熱塗料を選ぶことができる。

6 一般消費者に分かりやすい省エネルギー量表示

現在の省エネルギー基準の外皮性能計算においては、熱貫流率という、屋外からの熱の伝わりにくさ(断熱性能)が重視されており、戸建て住宅における外皮性能の計算の基本は窓も含む部位ごとの熱貫流率である。したがって、断熱材が施されている屋根や外壁における日射の影響は極めて小さく、日射吸収率が低い遮熱塗料を使っても、戸建て住宅全体の計算では、さほど、エネルギー消費量(外皮性能における一次消費エネルギー量)の削減には繋がらないという結果になる。

ただ、遮熱塗料のありなしでは、断熱材があっても、戸建て住宅の屋根裏温度で10℃以上の差があり、また、折板屋根の工場では、明らかに年間使用電力が削減されているのである。これは明らかな優位性であり、実際の体感温度でも明確である。したがって、この優位性をどのように熱エネルギー量の削

減として、一般消費者が理解し易い数値で提供していくのが、遮熱性能の業界基準と表示方法に対してのもうひとつの課題である。しかも、その熱計算シミュレーションは、納得性があり、現実的でなければならない。それが確立できれば、日塗工の共通のモデル式とすることができ、熱量計算においても横並び評価として、一般消費者や施工主などに提示ができるようになると思う。

例えば、戸建て2階建ての南向き子供部屋は、家の中で夏は最も暑く、冷房エネルギーを多く使う場所であろう。この電力消費量に優位性を見出せれば、少なくとも遮熱塗料のありなしでの差が明確になるであろう。また、断熱性が行き届かない折板屋根の工場建屋についても、年間冷暖房エネルギー使用量の優位差が明確に説明できることにもなるであろう。

7 まとめ

以下に、遮熱塗料における塗膜の熱性能評価測定JIS制定の目的と今後の取組みをまとめた。

JIS制定によって、様々な遮熱機能の横並び評価と建材の省エネ基準外皮性能計算への適用が可能になるが、その具体的な普及拡大手法として、業界基準など4つの項目を挙げている。それは、経済産業省委託事業である平成28年度製造基盤技術実態等調査「都市部における暑熱対策・技術と化学産業の貢献可能性に関する調査」³⁾の結果に基づく遮熱塗料の普及促進策提案にも合致している。

- ①遮熱性能の業界基準とラベル表示
 - ②省エネ性能における優位性を示す遮熱塗料独自の熱計算プログラムの策定
 - ③「見える化」を目的とした施工前後の省エネ検証データの蓄積と共通データ化
 - ④リフォーム業界など関連業界との連携
- 以上によって、高日射反射率塗料を中心とした遮熱塗料の普及拡大に取り組んでいく。同時に、将来的な視野の中で、海外への遮熱塗料の普及にも取り組んでいく。

<参考文献>

- 1)平成28年塗料製造業実態調査(平成27年度事業年度分、平成28年10月、日塗工)
- 2)屋根用色見本帳事前調査(平成22年2月、日塗工)
- 3)平成28年度製造基盤技術実態等調査「都市部における暑熱対策・技術と化学産業の貢献可能性に関する調査」(平成29年2月、一般社団法人環境情報科学センター)



ファインスチール
を使った
**建築
設計例** 323

牟礼の家

ありふれた素材が醸し出す美しさ

設計：手嶋 保 / 手嶋保建築事務所

(撮影：写真はすべて、西川公朗氏撮影©)

玉川上水沿いの 豊かな緑を感じる暮らし

「牟礼の家」は、東京都三鷹市の玉川上水沿いに立地する家族のための住宅である。施主はイタリア出身の写真家で、翻訳家の妻や3人の子供とともに一軒家を借りて暮らしながら、家を建てる土地を探していたという。施主が苦心の末に手に入れた敷地は、前面道路を挟んで玉川上水に面する優れた立地条件を備えていた。施主たっでの希望で設計を依頼された手嶋氏は、その

思いに応えるべく、緑豊かな環境の中で家族全員が快適に暮らせるようなプランを検討していった。

住戸内外の 段差70cmを生かす

敷地北側には武蔵野の土地に根付いてきた自然の樹々が生い茂り、樹々と敷地を隔てる北側前面道路も交通量は比較的少なく落ち着いた雰囲気を持っていた。敷地は最寄駅から徒歩で約15分の場所に位置し、アクセス条件の良い土地では

ないが、それを上回るほどの恵まれた周辺環境に施主は魅力を感じていたという。「どんな建物でも、外を見ることで季節感を感じられる計画にしたい」と話す手嶋氏にとっては、いかに北側の景観を住戸内部に取り込むかが大きなポイントとなった。

そこで生かされたのが、敷地と前面道路の間に元々存在していた70cmの段差である。「リビングはなるべく外に開く方が、暮らしぶりが外から垣間見えまちに彩りがでる」と考える手嶋氏に施主も理解を示



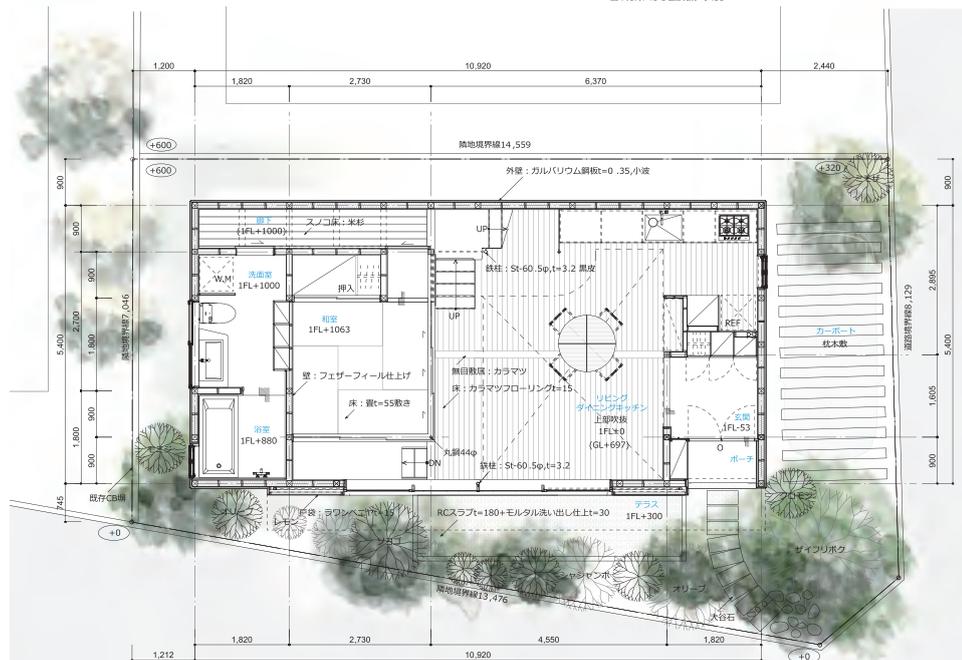
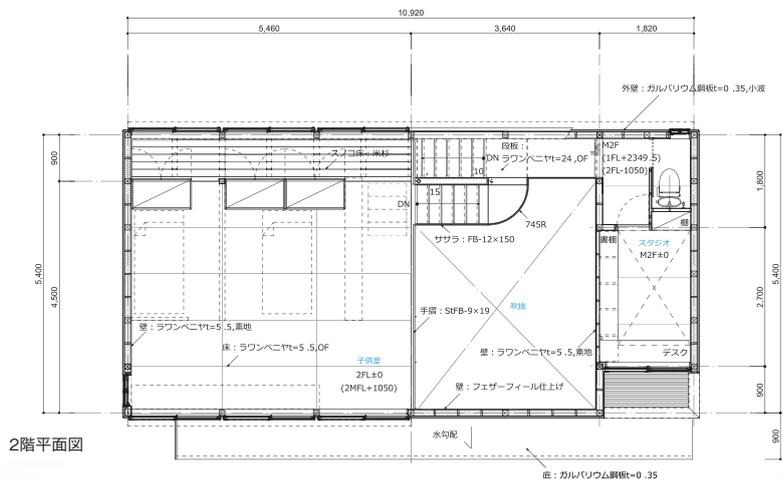
設計の要となった スキップフロア

一方で最大の難点とされたのがコストである。玉川上水沿いの好立地条件ゆえに、土地の価格は施主の予算を大きく上回り、結果的に「牟礼の家」は厳しくコスト制限を要求されることとなった。

そこで取り入れられたのが6種類のレベルをもつスキップフロアによるプランである。納戸・リビング・和室・子供室・スタジオ・ロフトのレベルをそれぞれずらし、間仕切りではなく高低差によって部屋同士の視線の交流を緩やかに遮ることで、間仕切りにかかるコストの削減に繋がった。



庭越しにダイニングキッチンを見る。



し、リビングは前面道路に対して70cm上がったレベルに設けられ、道路に面した北側には大きな開口部がとられた。北側の外構に植えられたオリーブなどの樹々は、施主の故郷であるイタリアを感じさせるとともに、開口部と前面道路を緩やかに隔てるカーテンのような役割も果たしている。こうして、プライバシーを適度に確保しながらも開放的な眺望を抱えたリビングが実現したのである。



リビングよりダイニングキッチンを見る。正面の内壁ワランベニヤをネムリ目地で貼ることで、大理石の壁に見立てている。

また、リビングの吹き抜けに面してスキップフロアが位置することで、家族が互いの存在を感じながら暮らせる一体感ある空間が創り出された。リビングと前面道路の間で用いられた高低差による工夫は、住戸内部にも応用され絶妙なバランスで家族間の関係性を形づくっているといえよう。

ありふれた 素材が醸し出す美しさ

「牟礼の家」において、コストと質の両面にこだわる手嶋氏の工夫はその材料の使い方にも表れている。内装材として随所に使用されているワランベニヤはあくまで塗装加工のない基本的な材料であり、仕上げ材として作られたものではない。一般的な仕上げ材は、魅力的

に見せようとする「媚態」が反映されているように感じると手嶋氏は語る。それに対して「牟礼の家」では、ワランベニヤの中から色味が近いものを揃え、貼り方によって個性が出されている。ベニヤの伸び縮みの少なさを生かし、リビングの大きな内壁はネムリ目地で貼ることで大理石の壁に見立てている。また、床のカラマツには、材の加工を最小限に抑えつつシンプルに見せる貼り方が適用された。仕上げ用でない材料を敢えて用いる背景には、限られたコストのみならず、素朴な美しさを追求する手嶋氏の姿勢があるといえよう。

特筆すべきは、北側の外装や玄関扉にもベニヤが用いられている点である。通常ならばタブーとされる手法だが、住まい手による定期

的なオイル塗布によってメンテナンスが可能のほか、張り替えも安価で済むことを考慮すれば合理的だという。また、玄関扉は重厚さを重視し、断熱材を挟むように両面に12mmの合板を用いている。ものの本質は見た目だけでなく手ざわりや操作感にも現れるというのが手嶋氏の考えだ。

また、そのほかの外壁部分にはガルバリウム鋼板の小波板を用いている。都市部の住宅ではその敷地条件ゆえに軒を深く出すことが難しい場合が多く外壁は劣化しやすいため、品質維持に有利な、高耐食性に富むガルバリウム鋼板が選ばれた。ここでも手嶋氏は塗装加工のない素地を採用しており、内装材同様に通常の仕上げ材にはない素朴な美しさが表現されている。いずれ劣化



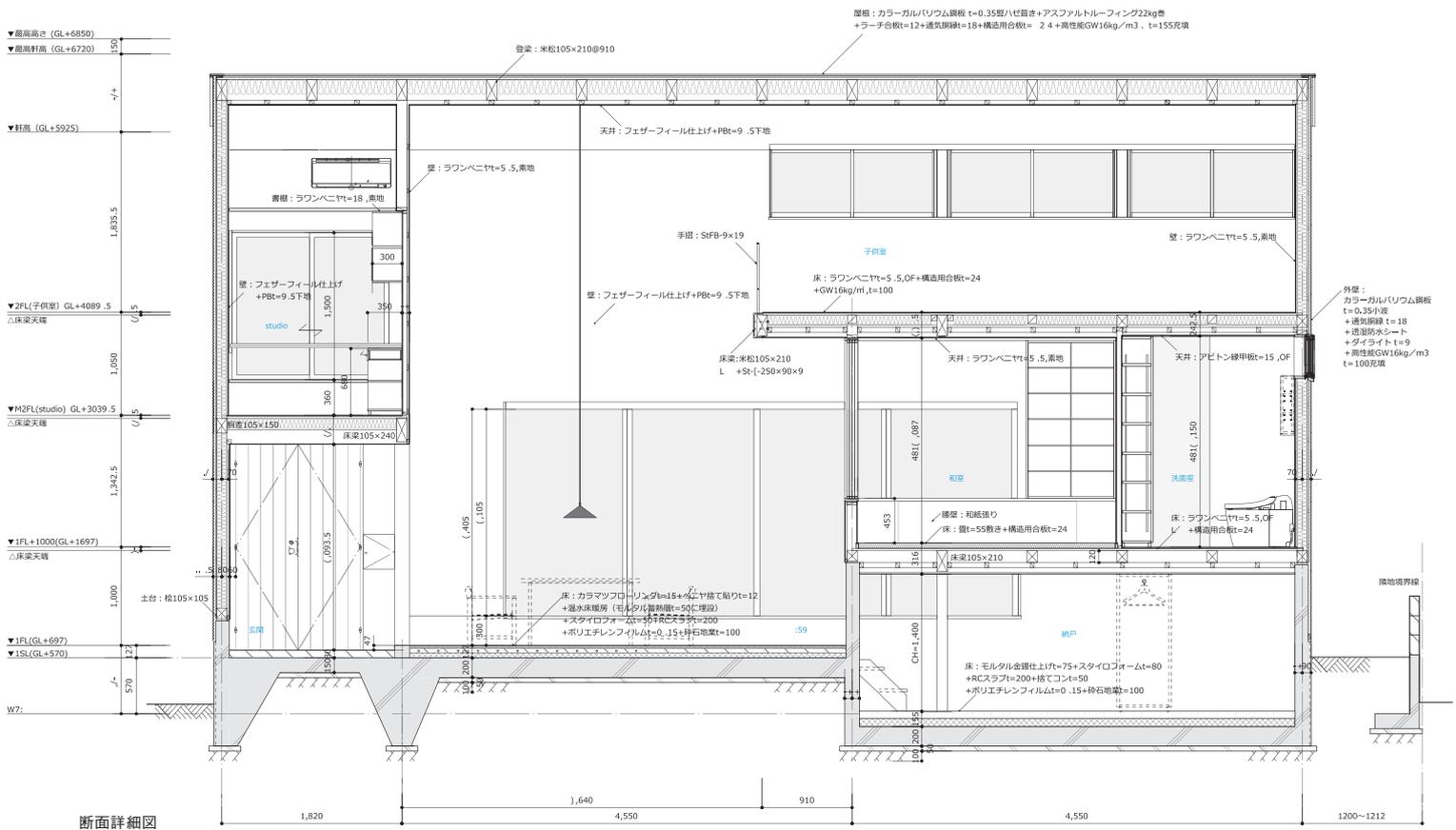
子供部屋、和室、リビングダイニングを見る。

が進んでしまったとしても、張り替えればよい。ありふれた最も正直な素材を用いることで、建物が長い時間をかけて変化しながら環境に馴染んでいき、その土地の記憶となっていくとよいと手嶋氏は考えている。

家族を育む空間、 住みこなされる住宅

明るく開放的なリビングは、翻訳家である夫人の仕事場にも使用され、家族の様子を感じながら過ごせる場所となっている。そんな中で、中学生の長女がある日「自分の部屋が欲しい」と言い出したという。そこで彼女のために約1.5m高の本棚を新たにデザインして間仕切り

機能も兼ねて子供室に設置したところ、彼女は自分のエリアができた喜び、それ以来というものの身の回りに気を使いながら実に綺麗に子供室を使いこなすようになったそうだ。長女はその後、将来は建築家になりたいと話しているという。このように、空間によって人は変化すると手嶋氏は語る。子供達も成長すればやがて独立して家を出ていくことになる。将来の家族の成長に際して空間の扱い方が変化すれば、自ずと個々人の暮らし方も変化していかなければならない。「牟礼の家」は、この家ならではの暮らしによって家族それぞれを育みながら、将来にわたって住みこなされていくであろう。



断面詳細図

設計：手嶋保建築事務所／手嶋 保

手嶋保建築事務所／〒112-0003 東京都文京区春日2-22-5-515

[tel]03-3812-2247 [fax]03-6319-1455 [e-mail]mail@tteshima.com [URL]http://tteshima.com/

レポーター：東京大学 大月研究室 松田 涼(M1)

ウォートルス伝¹⁰

日本初の洋式ガラス工場 ：興業社

藤森研究室

担当 丸山 雅子^{もとこ}

幕末から明治にかけて、多くの外国人が官民で雇用されたが、なかでも本連載の主人公トーマス・ウォートルスは破格の高給で明治政府に雇われていた。月給650円とは驚きである(注1)。ちなみに、日本建築界の恩人ジョサイア・コンドルは、月給333円33銭3厘(後に350円に変更)だった(文献1)。

大阪の造幣局で働いていたウォートルスが東京に招聘されてからの経歴は下記の通りである。

明治4年1月1日～明治4年12月30日 工部省土木寮
(1871年2月19日～1872年2月8日)

明治5年1月1日～明治6年12月30日 大蔵省土木寮
(1872年2月9日～1873年12月30日)

1873年4月23日 離日、1874年2月13日 帰日

1874年3月1日～1875年2月28日 工部省製作寮

まるで複数の役所を転々としたかのように見えるが、そうではない。明治初期の国の行政組織は、所属と名称を頻繁に変更しており(注2)、ウォートルスは後継組織にそのまま雇い継がれている。そして満期解約後には、「勉励」と「奏功」が評価され、料紙箱および硯箱と縮緬一疋、当時の価値で約164円相当が贈られている(文献2)。

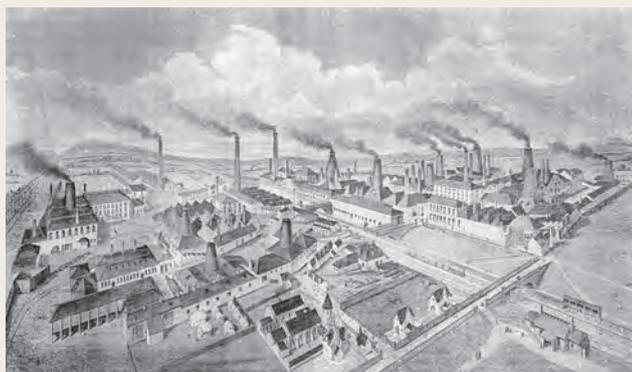


図1 チャンス兄弟社のガラス工場(1857年)

1824年バーミンガムに設立された、英国を代表するガラス工場。1851年のロンドン万国博覧会のクリスタル・パレス(水晶宮)にガラスを供給したことで有名。1860年までに九つの窯場を備えていた。出典:Chance, James Frederick, A History of the Firm of Chance Brothers & Co.: Glass and Alkali Manufacturers, 1919.

1865年に初来日したときの雇用主は薩摩藩だった。奄美で白糖工場を建てることを当面の仕事とし、そのかわり信仰する福音主義の教えを伝道することを密かな使命としていた(文献3)。そんな青年がわずか数年で政府の筆頭建築技師にとりたてられたのである。だが彼の足跡を振り返ると、失敗と挫折の連続である。

奄美の白糖工場は完成から数年で全て閉鎖された。奄美から鹿児島に移ると、担当するはずだった紡績所の工事はほ

とんど終わっていた。英国公使パークス卿のために佐多岬灯台の図面を描き、1868年5月に現地を視察したが、このときすでに英国では、パークス卿の求めに応じて、R・H・ブラントンの日本派遣が決まっていた(文献4)。そして1869年7月長崎府判事井上馨に伴われて鹿児島に現れたブラントンは、ウォートルスから一年遅れで現地を視察し、その後彼の設計で灯台は完成した。

大阪造幣局では、1870年10月に主要建築が竣工したところで、ウォートルスから造幣寮首長T・キンドルに引き渡されたが、一年もしないうちに、ウォートルスの鑄造場はキンドルによって改造された。キンドルは屋根の中央の棟を一段高く上げ、低い屋根との間に高窓を設け、採光と換気を改善し、雨漏りを防いだ。1869年と70年に造幣頭だった井上馨は、ウォートルスの唯一の欠点として、屋根を挙げている(文献5)。



図2 19世紀半ばの英国のガラス窯場の内部
出典:The Encyclopædia Britannica, 8th ed., 1860.

ここで話をウォートルスの経歴に戻し、雇用期間中の離日に注目したい。帰日後すぐに後継組織に雇用され、満期後に高額の賞与が贈られていることから、離日は、彼が所属していた大蔵省の意向だったと考えられる。ここで参考になるのが、前出のブラントンの動きである。

実はブラントンも工部省灯台寮雇用期間中に日本を離れている(1872年4月24日離日、翌年4月5日帰日)。この間彼は英国で、一時帰国中だったパークス卿と共に、訪英した岩倉使節団のホストをしている。彼はとりわけ工部大輔伊藤博文と親しく行動し、使節団本体とは別メニューをとることがあった。例えば使節団は英国で板ガラス工場を二か所、1872年10月4日にセント・ヘレンズでキャスト(cast)法によるプレート・ガラスの工場(注3)を、11月4日にバーミンガムで手吹き円筒(blowncylinder)法によるシート・ガラスの工場「チャンス兄弟社」(図1)を見学しているが、ブラントンと伊藤は別行動で9月末にチャンス兄弟社を訪れている。そして本体と合流した後に、チャンス氏からの招待を受けて、再び11月1日に本体から離れ、三日間チャンス氏の館で歓待を受け、伊藤は「ガラスの製造について貴重な知識を得た」という。その後ブラントンはロンドンで、使節団のメンバーから頼まれた公的および私的なたくさんのお仕事を、「非常に忙しい思いをして」すませ、英国を後にした(文献4)。

ウォートルスの離日は、ブラントン帰日の18日後である。ブラントンは入れ替わりで、ウォートルスが英国に派遣されたことになる。岩倉使節団の留守中、大蔵省は大蔵大輔井上馨が仕切っていた。ウォートルスの帰英が大蔵省の意向なら、それは井上の判断である。このときのウォートルスは、銀座煉瓦街の工事はあと何年か続く予定で、竹橋陣営の主要建築や山里釣橋は完成していた。今後一年間ウォートルスが日本を不在にしても支障はないと判断されたのだろう。

ともあれ、ブラントンから一年遅れてウォートルスは帰英した。帰英中のウォートルスの活動については、日本初の洋式製紙工場「有恒社」(文献8)と、日本初の洋式ガラス工場「興業社」の機械購入に関与したとされる(文献9)。

さてここからが本題である。興業社は1873年初めに工部省鉱山寮雇いのエラスムス・ガワーの助言に基づき、三條実美家家令の丹羽正庸によって興され、同年2月に立地を北品川目黒川畔(現品川区北品川4-11-5)に定め、手吹き円筒法によるシート・ガラスの製造を目指して、機械や資材をジャーディン・マセソン(以下JM)横浜店を通して英国から取り寄せ、窯場を含む工場を完成させた(図3)。建設期間は、1874年6月頃から翌年3月以前までと推定される(注4)。

英国ケンブリッジ大学図書館が所蔵するJM文書によると、ウォートルスの伯父A・ロビンソンがガラス製造の機械や資材の日本への輸出に関与しており、1874年頻繁にJMから支払いを受けている。そしてそれとは別に、ウォートルスもガラス製造の件で、1873年11月に電信代として39.5ドル、1874年には二回にわけて計3740.52ドルが支払われ(文献11)、1874年1月には1万5289ドルが貸し付けられている(文献3)。ロビンソンが興業社の件で代理人として活動したことは明かだが、ウォートルスの役割について詳細は不明である。

確証はないが、状況から判断して、ウォートルスが興業社の建設に関わったとみてよいだろう。建設時に東京にいて、興業社の件で金銭をうけとっている。政府に雇われている人間が、民間で働くことに疑問を持つ人がいるかもしれないが、当時はあり得る。例えば先述の有恒社の工場もウォートルスが手がけている(文献8)。ましてや興業社のバックには太政大臣三條実美がついている。しかもウォートルスが所属する工部省のトップは工部卿伊藤博文である。伊藤は板ガラス産業を政府主導または政府支援下に民間で興すことを望んでいたはずである。かつ、興業社の仕掛け人のガワーは、ウォートルスと大変親しい仲だった(文献3)。



図3 官営品川硝子製造所(1876年または77年)
1875年4月興業社の建物は工部省に買い上げられ、官営品川硝子製造所として再整備された。写真は1879年頃発行された写真帖に掲載されたもの。円形窯場の左奥に、工事中の新しい窯場(林忠恕設計、1876年着工、1877年竣工)が写っている。出典:『大日本全国名所一覧』1879年頃、復刻版、平凡社、2001年。

また、ウォートルスが自分の信仰を失っていなければ、間違いなく建設に協力したはずである。彼の信仰する宗派は、金儲けを否定している(文献3)。手数料で利益を得る商人の真似は彼らしくない。金銭を受け取るからには、自分の知識、経験、技能を活かして、労力を惜まず、自分にできることを尽くしたはずである。

さらに注目すべきは、興業社の建築である(図3)。円形の窯場は英国では古くから築かれているが、興業社の窯場はさらに独特な形をしている。中心に聳える煙突の周囲に二段の

屋根がとりつき、二つの屋根の間に高窓が設けられている。この独創的な形はどこから来たのか。キンドルに手直しされた造幣局の建物からのフィードバックではないだろうか。

興業社の工場は1875年3月までに竣工し、板ガラスの製造が始まった。しかしそれは困難を極め、結局1枚も完成品を見ることなく事業は失敗し、1876年4月工部省に買い上げられた。



図4 品川硝子製造所配置図(1888年)
1884年2月官営品川硝子製造所は民間に払い下げられた。図面は、民営化後に東京府に提出された「品川硝子製造所付屬地御下願書」(1888年4月4日付け)に付されたもの。興業社時代の円形窯場と、官営時代の窯場が描かれている。出典:東京府庶務課地籍係「普通第一種 業申録・地籍・3」東京都公文書館所蔵

[注]

- 明治初期の1円が現代の何円に相当するかは諸説あるが、例えば、富岡製糸場で働く工女の「あこがれの目標」だった一等工女は明治7年に月給2円50銭(賄込み)だった(今井幹夫『富岡製糸場と絹産業遺産群』より)。少し年代は下がるが、明治19年の小学校教員の初任給は月給5円だったという(週刊朝日編『続値段の明治・大正・昭和風俗史』より)。ウォートルスが活躍した明治初期の1円を現代の価値に換算するには、最低でも2万倍はする必要があるだろう。
- 太政官制が始まってからの、国の営繕を司る役所の変遷は下記の通りである(大蔵省「工部省沿革報告」1889年より)。
明治2年閏4月21日 会計官に営繕司を置く
明治2年7月8日 会計官が廃止され、営繕司を大蔵省に移す
明治2年8月12日 大蔵省営繕司を廃し、民部省土木司に併属させる
明治3年7月10日 再び営繕司を置き、大蔵省に移す
明治4年8月10日 営繕寮に改める
明治4年10月8日 工部省土木寮を大蔵省に移し、大蔵省営繕寮を廃し、大蔵省土木寮に移管する
明治7年1月9日 土木寮を内務省に移す
明治7年1月22日 土木寮営繕事務を工部省製作寮に移す
明治7年1月28日 工部省製作寮内に営繕課を置く
明治8年6月28日 製作寮より分離して、工部省内に営繕局を置く
明治8年11月25日 局を廃し、営繕寮を置く(以下略)
- 『米欧回覧実記』の記述から、その工場とはthe London & Manchester Plate Glass Companyと考えられる。セント・ヘレンズには有名なピルキンソン兄弟社があるが、同社は手吹き円筒法を採用しており、キャスト法の導入は1871年に決めたばかりで、1872年の岩倉使節団来訪時には新工場の建設中だった(文献7)。
- 1874年4月に機械や耐火煉瓦が品川に到着し、6月に敷地内の新道付け替えの申請が東京府に提出されていることから、建物の着工はこの頃と考えられる。また、1875年3月31日付の抵当に関する書類に、板硝子製造寮を備えた硝子製造所の記述があることから、このときにはすでに竣工していたと考えられる(文献11)。

[参考文献]

- ユネスコ東アジア文化研究センター編『資料御覧外国人』1975年。
- 『太政類典』第2編75巻。
- メグ・ヴィーヴァーズ『An Irish Engineer』2013年。
- R・H・ブラントン、徳力真太郎訳『お雇い外人の見た近代日本』1986年。
- 小山(木村)寿夫『造幣寮の建築—創業当初の鑄造場—』『日本建築学会大会学術講演梗概集』1978年。
- 久米邦武、水澤周訳『現代語訳 特命全権大使 米欧回覧実記』第二巻イギリス編、2005年。
- Company History 1826-1950<<http://www.pilkington.com/pilkington-information/about+pilkington/company+history/1826+-1950.htm>>
- 手島益雄編『浅野長勲自叙伝』1937年。関彪『浅野家の有恒社と株式会社有恒社』1924年。
- 堀勇良『補論ウォートルス考』『横浜と上海 近代都市形成史比較研究』1995年。
- 大日本業協編『日本近世業史 第四編 硝子工業』1917年。
- 井上曉子『興業社と官営品川硝子(1)—建築と設立背景をめぐって』『GLASS/日本硝子工芸学会誌』53号(2009年)。

街でみかける ファインスチールの施工例 その32



浄土宗飯澤山浄閑寺

芝・大本山増上寺の流れをくむ浄土宗飯澤山浄閑寺は千葉県市川市に位置し、行徳三十三観音礼所めぐりの第15番札所にあたる。寛永三年¹⁾に西蓮社鎮譽一公上人により開山され、爾来、火災・津波等の災害²⁾に見舞われながら、都度、檀信徒の協力により復興をとげ、現在に至った。行徳街道から続く石畳の参道を辿ると、門前の六地藏が迎えてくれる。ふと眼をやると、本堂(銅葺き屋根)が、経年による色あいを醸し出している。脇には真新しい客殿庫裡が見える。杉板の柂目調模様と凹凸感が、通常の金属屋根とはまた一味違う、安らぐ雰囲気させてくれている。「多種多様な素材の良さを適材適所に共生させることが町なみを魅力的にするのではないかと、ある設計者が言っている³⁾が“この地の共生”まさしく魅力的である。斬新(ファインスチール屋根)と経年(銅葺き屋根)との調和は、周辺の町なみを魅力的にし、近隣に住まわれている方々だけでなく、参拝者にも微笑をさそう。仏様も、さぞやお喜びのことであろう。

注:1) 西暦1626年(寅年) 2) 例えば西暦1856年:安政の大地震、西暦1917年:大正六年の高潮災害
3) ファインスチール第61巻2号(2017年 春号)P07~P10

■浄土宗飯澤山浄閑寺
住所:千葉県市川市本行徳23-34 屋根:高加工性塗装ガルバリウム鋼板 0.4mm厚





After

2 多摩ニュータウン「タウンハウス永山」

多摩ニュータウン内にあるRC造の大規模住宅団地「タウンハウス永山」(築後約40年)をリニューアルするにあたり、化粧石綿スレート瓦屋根の葺き替え材としてフッ素樹脂塗装高耐水性溶融めっき鋼板の屋根が採用された。採用の理由は①デザイン、②長寿命、そして③在宅施工・短工期化が可能。新屋根は縦葺の長尺金属瓦でデザイン性に優れ、枚数あたり面積も化粧スレート屋根の12倍以上とスピーディーな施工に向いていた。諸費用低廉化の為、在宅しながらの葺き替え作業となったが、建屋周辺に空きスペースがあまり無いという悪条件の中、メンバーの事前段取りと在宅者の協力という体制のおかげで無事完了。その作業を見守るなか、在宅者からは「新たな屋根への愛着が芽生えた」と、望外の評価もいただけたという。

既存屋根材は経年の影響で表面劣化(ヒビや割れ)と退色が著しかった。新屋根は新築時のオレンジ色を再現し、フッ素樹脂塗膜により高耐久性を実現した。約40棟が統一された外観を有する光景は、「東京のプロバンス」と呼んでも過言ではない。



Before



■タウンハウス永山の概要

住所:東京都多摩市永山5-30 棟/世帯数:38棟/130世帯
 該当街区面積:約2.4万㎡ 屋根総面積:約8,000㎡

FINE STEEL!

ボクらは
「自在に変化」
進化した鉄!

ボクらは「自在に変化」進化した鉄!

ファインスチールは、鉄の長所を最大限に活かしながら、これからの家と暮らしにふさわしい特長を合わせ持つ、現代建築の最適な素材として注目を集めています。新しい住まいで始まる暮らしをより良いものに。ファインスチールが理想のカタチを実現します。

ボクらの
特長

地震につよい 表面がきれい 環境にやさしい

屋根材・壁材には **ファインスチール**



全国ファインスチール流通協議会

<http://www.zenkoku-fs.com>

