

製品紹介

溶融 Zn-6%Al-3%Mg 合金めっき鋼板を用いた塗装鋼板の製品例

原 丈 人* 森 啓 明** 坂 戸 健 二*** 矢 野 宏 和****

Product Examples of Pre-Painted Hot-dip Zn-6%Al-3%Mg Alloy Coated Steel Sheet

Taketo Hara, Hiroaki Mori, Kenji Sakato, Hirokazu Yano

1. 緒 言

溶融 Zn-6%Al-3%Mg 合金めっき鋼板（以下 ZAM と略す）は、めっき層から溶出した Mg を取り込んだ安定な保護性の亜鉛腐食生成物を生成し、それが長期間安定に存在することで、高い耐食性を有していることから、プレハブ住宅の構造材をはじめ道路資材や農業用資材など種々の用途で実用化に至っている¹⁾。ZAM の用途拡大に伴い、塗装鋼板の原板としても ZAM の高い耐食性が期待されてきており、ZAM を原板とした外装建材用塗装鋼板（以下 ZAM カラーと略す）の要求が高まってきた。

現在、外装建材用塗装鋼板に最も多く使用されているのは、溶融 55%Al-Zn 合金めっき鋼板（当社製品名：ガルバスター、以下 GL と略す）である。表 1 に ZAM カラーと GL カラー（GL を原板とした外装建材用塗装鋼板）の一般的な性能比較を示す。GL は、高い耐食性を有するものの、端面部に於いては塗膜膨れが生じやすい。また、スパンゲルに起因した凹凸を生じることにより、高光沢塗膜を用いた場合、平滑で美しい塗装表面を得ることが困難であった。そこで、塗装原板として GL の適用が困難であった用途を中心に ZAM の適用検討を行い、ZAM の高い耐食性と美しい塗装外観を生かし、優れた新規塗装鋼板を開発してきた。

本稿では、ZAM を原板として用いた外装建材用塗装鋼板として、主に高速道路遮音壁背面板に使用されている ZAM カラー F「肌美人」と、主に住宅向け役物に使用されている厚膜ウレタン塗装鋼板、そして主にシャッター用途に使用されているシャッター用 ZAM カラーを例として紹介し、性能および特徴について述べる。

表 1 ZAM カラーと GL カラーの一般的な性能比較

Table1 Performance comparison of the ZAM Color and GL Color

項目	ZAM カラー	GL カラー
外観	○	△
基本特性	○	○
耐食性	平面部	○
	端面部	○
	加工部	△
	クロスカット部	○

性能の相対評価：良 ○ △ × 不良

2. ZAM カラー F「肌美人」

2.1 製品構成

高速道路遮音壁背面板は、高い加工性が求められ、かつ景観に考慮し、雨筋汚れが発生しにくい防汚特性や、長期耐久性が要求される部材である。そこで、加工性および長期耐久性が通常のフッ素塗装鋼板と同等レベルで、低汚染性機能を付与した新たなフッ素塗装鋼板を高速道路遮音壁背面板用として開発した。本製品の構成を図 1 に示す。本製品は、ZAM に化成処理を施し、下塗り塗料を塗装焼付し、さらに上塗り塗膜として、長期耐久性を有し建材用塗料として実績のあるポリフッ化ビニリデン（PVdF）系フッ素樹脂塗料を塗装焼付した塗装鋼板である。この上塗り塗料は、遮音壁背面板に使用できるようなフッ素樹脂を高延性化し、さらに当社「肌美人」で開発した防汚特性付与技術を適用した塗膜であり、焼

*技術研究所 塗装・複合材料研究部 塗装第一研究チーム 主任研究員
**技術研究所 塗装・複合材料研究部 塗装第一研究チーム 主任研究員
***技術研究所 塗装・複合材料研究部 塗装第一研究チーム
****技術研究所 塗装・複合材料研究部 塗装第一研究チーム チームリーダー

付時に塗料に配合された親水化剤が塗膜表層に移行することで、塗膜表面が親水性を示すことが特徴である。これにより、自動車の排気ガス成分などの汚れが雨水により洗い流され、塗膜表面が雨筋汚れが目立たない状態に維持される²⁾。

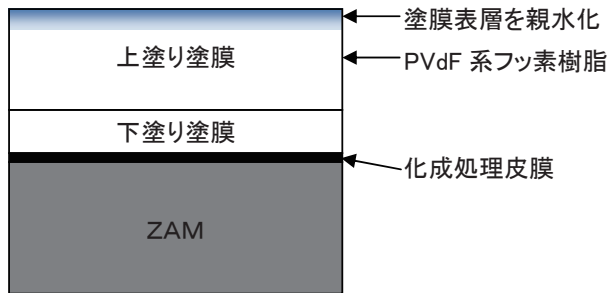


図1 ZAM カラー F「肌美人」の製品構成
Fig.1 Structure of the ZAM Color F "HADABIJIN".

2.2 品質特性

2.2.1 供試材および基本特性

ZAM カラー F「肌美人」の品質特性を具体的に説明するために、ここでは、板厚 1.6mm、片面めっき付着量 120g/m² の ZAM に防汚タイプ高延性 PVdF 系フッ素樹脂塗料を塗装した製品を供試材とした。また、同板厚で両面めっき付着量 150g/m² の GL 原板に、従来の PVdF 系フッ素樹脂塗料を塗装した材料を比較材とした。

塗膜の基本特性についての試験例を表 2 に示す。塗膜の親水性は、1% 塩酸に 10 秒間浸漬し、親水化処理を行った後の対水接触角により評価した。従来材では、対水接触角が 80° 前後であるのに対して、本製品では 35° ~ 50° であり、従来材より高い親水性を示した。本製品は塗膜形成後、屋外に施工されることにより、空気中の水分や雨水の作用により早期に安定した親水性を示す。また、本製品の加工性は、90 度折曲げの加工 R (内曲げ R) が、6mm まで塗膜の割れを生じないことから、5mm まで塗膜の割れを生じない従来材とほぼ同等であり、高速道路遮音壁背面板用として十分な加工性を有している。その他の塗膜特性も従来材と同等であり、外装建材用塗膜として優れた性能を有している。

表 2 ZAM カラー F「肌美人」の基本特性

Table 2 Typical properties of the ZAM Color F "HADABIJIN"

試験項目	試験方法	製品	従来材*
塗膜親水性	対水接触角 ^{*2}	35 ~ 50°	78°
塗膜硬度	鉛筆硬度/傷付き	F	F
加工性	90 度折曲げ試験 ^{*3}	6mmR	5mmR
	折曲げ試験 (2T)	5/5	5/5
塗膜密着性 ^{*4} (一次/二次 ^{*5})	基盤目エリクセン試験 ^{*6}	凹	5/5
		凸	5/5
	デュボン衝撃試験 ^{*7}		5/5
耐薬品性 ^{*8}	5% HCl	異常なし	異常なし
	5% H ₂ SO ₄	異常なし	異常なし
	5% NaOH	異常なし	異常なし

使用原板：1.6mm 厚み ZAM (片面めっき付着量 120g/m²)

- * 従来の PVdF 系フッ素樹脂塗料を塗装した材料
- * 2 塗膜上に水滴を静置し、水の接触角を測定した
- * 3 塗膜割れを生じない限界値を表記
- * 4 塗膜密着性の評価
セロハンテープ剥離後の塗膜剥離状態を 5 段階評価 (優) 5 4 3 2 1 (劣)
- * 5 1 次：沸騰水浸漬前に、各密着性試験を実施
2 次：沸騰水浸漬 2h 後 24h 室温保管し、各密着性試験を実施
- * 6 試験条件：1mm 角の基盤目切り込み後、6mm エリクセン押し出し
- * 7 試験条件：重さ：1kg、高さ：500mm
- * 8 試験条件：20℃、96h 浸漬

2.2.2 屋外暴露試験による汚れ評価

図 2 に示すように、垂直に取付けた試験板に波板から雨水が流下するようにした屋外暴露試験 (雨筋暴露試験) により、屋外環境での雨筋汚れ防止性能の評価を行った。従来材は短期間で雨筋汚れが発生していたのに対し、防汚特性を付与している本製品は雨筋汚れがほとんど認められなかった。

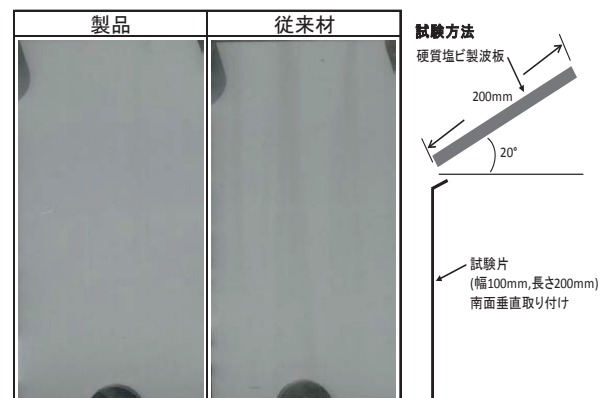


図 2 雨筋汚れ評価用屋外暴露試験結果
(暴露地：千葉県市川市、暴露期間：3 週間)

Fig.2 Appearance after outdoor exposure test by flowing rain staining method.

(Exposure test site: Ichikawa City in Chiba Prefecture, Exposure period: 3 weeks)

2.2.3 促進耐候性および耐食性

促進耐候性試験（サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験）による光沢保持率および色差（ΔE）の変化を図3に示す。本製品は従来材と同様に5,000時間後も光沢保持率が60%以上、色差が2以下であり、優れた促進耐候性を有していることが確認できた。

促進耐食性試験として、SST（塩水噴霧試験）、BBT（湿潤試験）および屋外暴露試験を行った結果を表3に示す。本製品はいずれの試験においても各評価部位とも優れた耐食性を示し、特に試験片の端面部より発生する膨れ（エッジクリーブ）幅が、従来材より小さく、優れていた。ZAMは試験初期にめっき層から溶け出し生成するMgを含む緻密な亜鉛腐食生成物により腐食が抑制されるため、優れた端面耐食性を示すと考えられる^{3), 4)}。

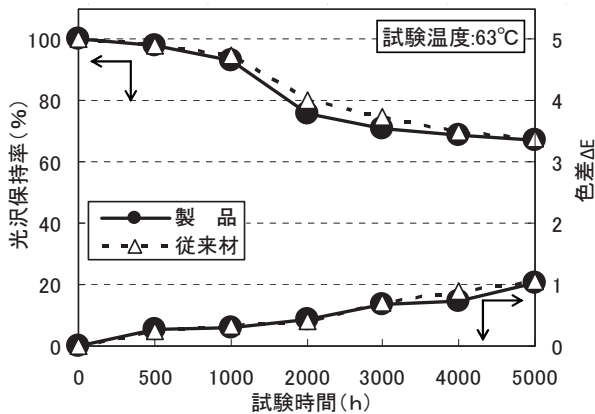


図3 ZAM カラー F「肌美人」の促進耐候性試験結果 (JIS B 7753 サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機にてブラックパネル温度 63℃ × 12min/60min 降雨 × 放射照度 240 ~ 270W/m² 連続照射)

Fig.3 Results of accelerated weathering test of the ZAM Color F “HADABIJIN” .

表3 ZAM カラー F「肌美人」の耐食性試験結果

Table3 Results of corrosion test of the ZAM Color F “HADABIJIN”

項目	評価部位	開発材	従来材
SST 2,000h	平坦部	異常なし	異常なし
	クロスカット部	0mm	0mm
	加工部	異常なし	異常なし
BBT 2,000h	平坦部	異常なし	異常なし
屋外暴露試験 10年	端面部	2mm	5mm

試験方法

SST: 塩水噴霧試験, JIS K 5600-7-1 (1999) による
 BBT: 湿潤試験, JIS K 5600-7-2 (1999) による
 屋外暴露試験: 暴露地: 千葉県市川市, 板厚 0.8mm の結果
 評価方法
 平坦部: 膨れ, 錆などの異常の有無を表示
 クロスカット部: 最大膨れ幅を表示
 加工部: 90度折曲げ部 (内 R10mm) の膨れ, 錆などの異常の有無を表示
 端面部: 下バリ端面の最大膨れ幅を表示

2.3 用途例

本製品の高速道路遮音壁背面板への使用例を図4に示す。従来の高速道路遮音壁背面板は、溶融亜鉛めっき鋼板や溶融亜鉛めっき鋼板を用いたラミネート鋼板等が標準仕様であったが、平成16年にNEXCO西日本殿にてZAMが追加され、現在は多くの高速道路に本製品の遮音壁背面板が設置されている。本製品は、遮音壁背面板用に開発されたが、長期耐久性や汚れ防止機能を生かして、その他の道路関係部材や建築物外壁などにも適用可能と考えられ、今後の用途拡大が期待される。

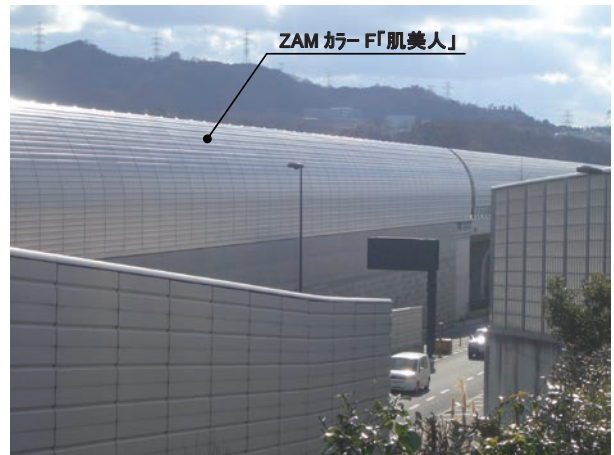


図4 ZAM カラー F「肌美人」の遮音壁背面板への使用例 (第二京阪道路遮音壁)

Fig.4 Application of the ZAM Color F “HADABIJIN” for sound barrier back side.(Sound barrier of the Second Keihan Highway)

3. 厚膜ウレタン塗装鋼板⁵⁾

3.1 製品構成

図5に厚膜ウレタン塗装鋼板の製品構成および製品設計の考え方を示す。製品構成は、化成処理を施したZAMに下塗り塗料を塗装焼付し、上塗り塗膜としてウレタン塗料を塗装焼付した2コート2バーク仕様の塗装鋼板である。

この製品は、原板に耐食性に優れたZAMを使用し、塗装鋼板のウィークポイントである端面耐食性の向上を図った設計とした。また、ウレタン塗膜の膜厚は、従来のポリエステル塗膜の膜厚減耗量 (約 1 μm/年) を基に 30 μm 以上 (現行: 35 μm) とし、20年以上屋外で使用しても塗膜の減耗による塗膜剥離等の異常が起らない、長期耐久性が得られる塗膜設計とした。そして高延性を示すウレタン塗膜を厚膜化することで、優れた加工性を確保し、加工の厳しい用途への適用も可能とし

た。さらに、意匠性と耐傷付き性を付与するために、当社が独自に選定した大粒径（平均粒径：50 μm）の有機骨材を添加した。

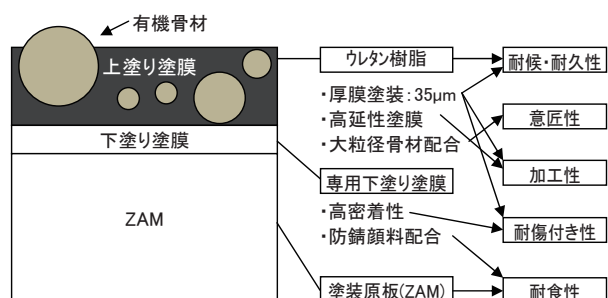


図5 厚膜ウレタン塗装鋼板の製品構成および製品設計の考え方

Fig.5 Structure and concept of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets.

3.2 品質特性

3.2.1 供試材および基本特性

厚膜ウレタン塗装鋼板の品質特性を説明するために、表4に示すように、板厚0.35mm、片面めっき付着量120g/m²のZAMにウレタン塗料を塗装した製品を供試材とし、同板厚で両面めっき付着量150g/m²のGL原板にフッ素樹脂塗装鋼板（フッ素鋼板と略す）およびポリエステル樹脂塗装鋼板（カラー鋼板と略す）を塗装した当社従来材を比較材とした。

表4 供試材

Table4 Test samples

品種	樹脂系	原板	膜厚 (μm) 上塗り塗膜/ 下塗り塗膜	色
厚膜ウレタン 塗膜鋼板	ポリエステル/ イソシアネート硬化	0.35mm ZAM120C*	35/5	濃茶
比較材 フッ素鋼板	ポリフッ化ビニリデン	0.35mm ガルバスター AZ150 ²	25/5	〃
比較材 カラー鋼板	ポリエステル/ メラミン硬化	0.35mm ガルバスター AZ150	13/5	〃

* 板厚 0.35mm, めっき種: ZAM, 片面めっき付着量: 120g/m²

* 2 板厚 0.35mm, めっき種, GL, 両面めっき付着量: 150g/m²

厚膜ウレタン塗装鋼板の基本塗膜物性を表5に示す。厚膜ウレタン塗装鋼板は、大粒径の有機骨材が塗料に配合されているため、60°鏡面反射率で求めた表面光沢値は6~8と低く、つや消し調の表面仕上げで高級感のある意匠を有している。また、塗膜硬度は、鉛筆硬度でHを示し、カラー鋼板より軟質であるが、フッ素鋼板より硬く、外装建材としては満足できるレベルである。塗膜密着性は比較材同様良好な性能を有する。

また、塗膜伸び率は200%以上を示し、加工性はフッ素鋼板、およびカラー鋼板に比べ優れており、180°折曲げ加工試験で2Tノークラック（2T折曲げ加工部で塗膜割れなし）の加工性を示す。

塗膜の耐傷付き性は、施工・運搬等の取り扱い傷を想定して、引っ掻き塗膜硬さ試験機（新東科学製 HEIDON-18L）により、先端径0.075mmのダイヤモンド針を用いて行った。耐傷付き性試験の結果、フッ素鋼板では荷重343 × 10² N (350gf)、カラー鋼板では荷重245 × 10² N (250gf) でめっき層に達する傷が認められた。これに対して厚膜ウレタン塗装鋼板は、荷重588 × 10² N (600gf) と高い耐傷付き性を示した。

表5 厚膜ウレタン塗装鋼板の基本塗膜物性

Table5 Physical properties of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets

試験項目	試験方法	厚膜ウレタン 塗装鋼板	フッ素鋼板	カラー鋼板
光沢	60度鏡面反射率*	6~8	8~10	60~80
塗膜硬度	鉛筆硬度 ^{*2}	H	F	2H
塗膜密着性	2T曲げテープ剥離 ^{*3}	異常なし	異常なし	異常なし
伸び率	引張り試験 ^{*4}	230%	90%	15%
加工性	折曲げ試験 ^{*5}	2T	4T	10T
耐傷付き性	引っ掻き塗膜硬さ ^{*6}	588 × 10 ²	343 × 10 ²	245 × 10 ²

* 光沢値: JIS K 5600-4-7 (1999) に規定される鏡面光沢度の60度で測定した

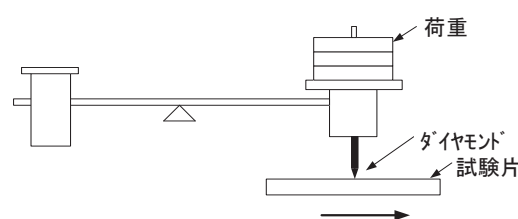
* 2 鉛筆硬度: JIS K 5600-5-4 (1999) に規定される手かき法で評価した

* 3 2T曲げテープ剥離: JIS K 5600-5-1 (1999) に規定される円筒形マンドレルで試験片を屈曲した後、試験片を同じ厚さの板を2枚挟み180度折り曲げを施し、曲げ部の塗膜剥離状態を評価した

* 4 標準膜厚、幅5mmの上塗り塗膜を20℃、チャック間距離30mm、速度5mm/minで引張り試験を行い、伸び率を測定した

* 5 折り曲げ試験: 塗膜割れを生じない限界値を表記

* 6 引っ掻き塗膜硬さ: 引っ掻き塗膜硬さ試験機（新東科学製 HEIDON-18L）を用いて評価した。



3.2.2 促進耐候性および促進耐食性

図6にサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験（ブラックパネル温度:80℃）による促進耐候性試験結果を示す。試験は4,000時間まで行い色相の変化（色差）を評価した。その結果、厚膜ウレタン塗装鋼板は、カラー鋼板に比べて色差（ΔE）の変化は小さく、フッ素鋼板に近い促進耐候性を示した。

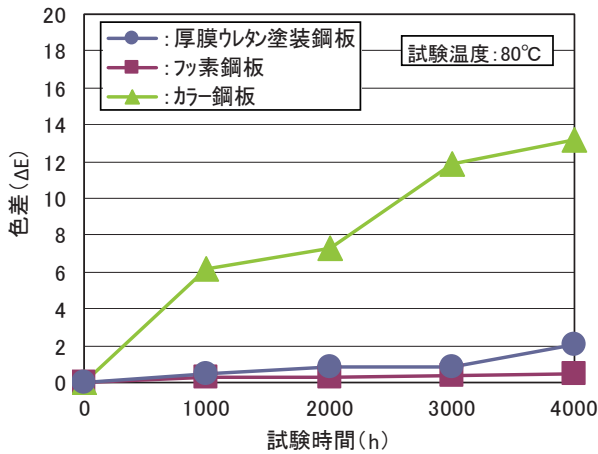


図6 厚膜ウレタン塗装鋼板の促進耐候性試験結果 (JIS B 7753 サンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機にてブラックパネル温度 80℃ × 12min/60min 降雨 × 放射照度 240 ~ 270W/m² 連続照射)
Fig.6 Results of sunshine weather meter test of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets.

品種	SST1,000h 4T折曲げ加工部	CCT1,000h 4T折曲げ加工部
厚膜ウレタン 塗装鋼板		
フッ素鋼板		
カラー鋼板		

試験方法
SST : 塩水噴霧試験, JIS K 5600-7-1(1999)による
CCT : 複合サイクル試験
①中性塩水噴霧(35°C, 5%NaCl) 1h
②乾燥(50°C) 4h
③湿潤(50°C, 98%RH) 3h
①→②→③の繰り返し

図7 厚膜ウレタン塗装鋼板の 180 度折曲げ加工部促進耐食性試験結果
Fig.7 Appearance of 180 degree bending test samples after accelerated corrosion test of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets.

促進耐食性試験として、塩水噴霧試験 (SST) および複合サイクル試験 (CCT) を行った。図7に180°折曲げ加工部の促進耐食性試験結果を示す。厚膜ウレタン塗装鋼板は、折曲げ加工部に白さびの発生もなく、優れた加工部耐食性を示した。

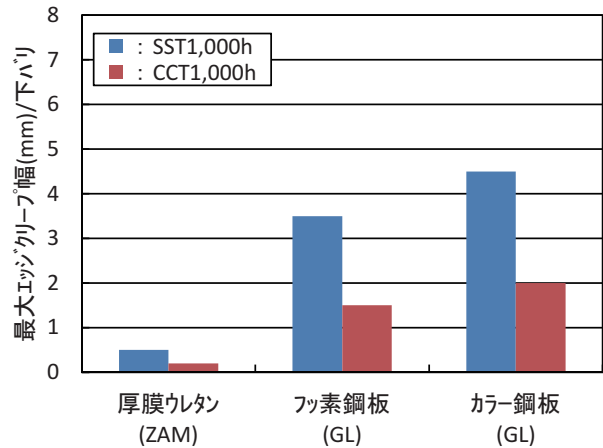


図8 厚膜ウレタン塗装鋼板の端面部促進耐食性試験結果
Fig.8 Results of accelerated corrosion test for cut edge samples of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets.

図8に端面部の促進耐食性試験結果を示す。原板にZAMを使用している厚膜ウレタン塗装鋼板は、試験片の端面部より発生する膨れ(エッジクリップ)幅が、GLを原板とするフッ素鋼板、カラー鋼板より小さく、優れた端面耐食性を示した。原板が露出する端面部では、めっき種により耐食性が左右されると考えられ、ZAMは、前述のZAMカラーFと同様に優れた端面耐食性を示した。

3.3 用途例

厚膜ウレタン塗装鋼板はフッ素鋼板に次ぐ耐候性を示すこと、および初期の塗膜厚が35μmと厚膜であることから、長期間塗膜劣化による塗膜剥離のない優れた耐久性が得られると考える。特に原板にZAMを使用した効果として、優れた端面耐食性を示しており、この特長を活かした用途例として、通気スリット部に端面が多く露出し、かつ加工性の要求がある図9のような住宅向けの換気役物がある。今後、換気役物を始めとした各種役物や、外装建材用途に限らず意匠性、耐食性が要求されるドア面材等の用途、および同性能が求められる内装器物など、幅広い用途拡大が期待される。

4. シャッター用 ZAM カラー

4.1 製品構成

シャッターは一般的に重量シャッター、軽量シャッターおよび窓シャッターに大別される。これらは工場、店舗などに使用される。板厚が1.2mm以上のものは重量シャッター、1.0mm以下のものは軽量シャッター、そして一般住宅の窓に取付けられる小型のものは窓

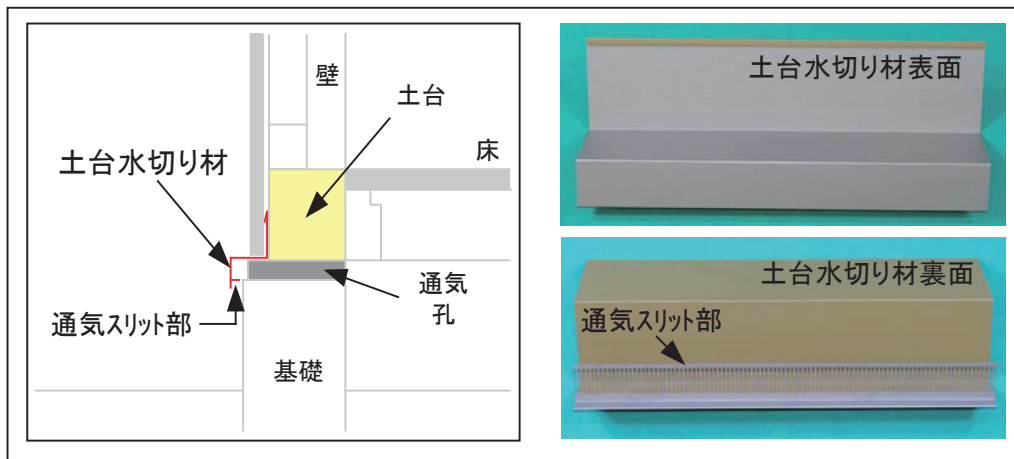


図9 厚膜ウレタン塗装鋼板の用途例（住宅床下換気部材）

Fig.9 Applied example of the Thick-film Urethane Coated Steel Sheets.
(Materials for ventilating openings in housing)

シャッターと分類されている。シャッターのスラット部材は、様々な形状のものがあ、複雑な形状をしているため、高い加工性および加工部耐食性が必要である。また、シャッターの開閉により塗膜が擦れるため、摺動部の耐傷付き性や、間近で見られる用途であることから、平滑で美しい外観が望まれる。そこで、当社ではこれらの要求を満足したシャッター用 ZAM カラーを開発し、軽量シャッターおよび窓シャッター用に商品化している。

軽量シャッターは、一般環境向けには塗装原板として溶融亜鉛めっき鋼板（当社製品名：ペンタイト B、以下 GI と略す）が使用されているが、新規開発したシャッター用 ZAM カラーは、耐食性が高く評価され、厳しい腐食環境にも使用可能と考えられたため、塩害環境向けとして採用されている。軽量シャッターに使用される塗料系は、ポリエステル樹脂であるが、シャッタースラットへの加工性や耐食性および傷付き性のバランスを考慮した塗膜としている。

一方、窓シャッターは、軽量シャッターと比較して小さく、複雑な形状のものが多いため、加工性および耐食性の要求水準が高く、全ての用途で新規開発したシャッター用 ZAM カラーが採用されている。窓シャッターに使用される塗料系は、軽量シャッターと同じポリエステル樹脂のほか、塗膜の伸び率が高く、加工性および加工部耐食性に優れた高分子ポリエステル樹脂を使用した仕様も設定している。この塗膜は、加工性および加工部耐食性に優れた反面、塗膜が柔らかく、耐傷付き性が低下する傾向にあるため、特殊な添加剤を配合し、塗膜表面の潤滑性を向上させることにより、耐傷付き性を補い、性能のバランスを図っている。

図 10 にシャッター用 ZAM カラーの製品構成を示す。

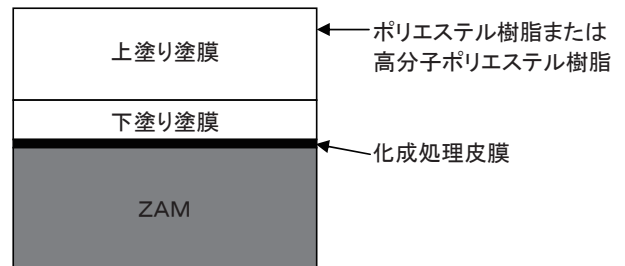


図 10 シャッター用 ZAM カラーの製品構成

Fig.10 Structure of the ZAM Color for shutters.

ZAM に化成処理を施し、下塗り塗料を塗装焼付し、さらに上塗り塗膜としてポリエステル樹脂系または高分子ポリエステル樹脂系塗料を塗装焼付した 2 コート 2 ベーク仕様の塗装鋼板である。

4.2 品質特性

4.2.1 基本特性

表 6 に軽量シャッターおよび窓シャッター用塗装鋼板の品質特性を示す。耐傷付き性評価としては、デュボン衝撃試験により押し出した塗装鋼板に 1kg の荷重をかけ、1 万回摺動させ、傷の発生状態を評価した。シャッター用 ZAM カラーは 1 万回の摺動でも異常は認められず、優れた耐傷付き性を示す。その他の塗膜特性もシャッター用塗装鋼板として優れた性能を有している。

4.2.2 耐食性

図 11 にポリエステル系シャッター用 ZAM カラーと一般環境向けシャッター用 GI カラーの塩害環境（千葉県南房総市白浜）での 5 年暴露試験結果を示す。一般環境向けの GI カラーは、端面部、加工部からの腐食が進

表6 シャッター用 ZAM カラーの基本塗膜物性

Table6 Physical properties of the ZAM Color for shutters

試験項目	試験方法	ポリエステル樹脂	高分子ポリエステル樹脂
光沢	60度鏡面反射率*	15~65	15~65
塗膜硬度	鉛筆硬度*2	2H	2H
塗膜密着性	2T曲げテープ剥離*3	異常なし	異常なし
加工性	折曲げ試験*4	10T	6T
摺動性	耐傷付き試験*5	異常なし	異常なし

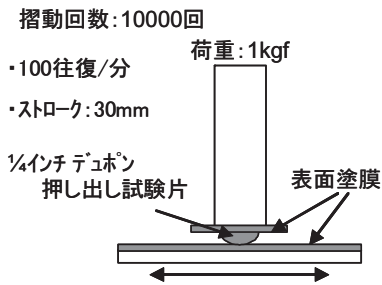
* 光沢値：JIS K 5600-47 (1999) に規定される鏡面光沢度の60度で測定した

* 2 鉛筆硬度：JIS K 5600-5-4 (1999) に規定される手かき法で評価した

* 3 2T曲げテープ剥離：JIS K 5600-5-1 (1999) に規定される円筒形マンドレルで試験片を屈曲した後、試験片を同じ厚さの板を2枚挟み180度折り曲げを施し、曲げ部の塗膜剥離状態を評価した

* 4 折り曲げ試験：塗膜割れを生じない限界値を表記

* 5 耐傷付き試験方法



行し、傷付き部にいたっては赤錆の発生が認められた。一方、ZAM カラーでは端面部、加工部および傷付き部からの腐食は軽微で、ZAM の優れた耐食性が確認できる。図12にポリエステル系シャッター用 ZAM カラーと高分子ポリエステル系シャッター用 ZAM カラーの塩害環境（千葉県南房総市白浜）での2年暴露試験結果を示す。ポリエステル樹脂系の塗膜では4T加工部で白錆が発生するのに対し、高分子ポリエステル樹脂系の塗膜を用いることによって、4T加工部でも白錆が発生せず、厳しい加工に対しても耐食性を発揮している。この様に、ZAM を原板として用いることにより、厳しい腐食環境に耐え、適切な樹脂系の選択によって、より厳しい加工性の要求にも対応することが可能となる。

塗膜種	ポリエステル樹脂塗膜	高分子ポリエステル樹脂塗膜
4T		
6T		
8T		
10T		

図12 シャッター用 ZAM カラーの180度折曲げ加工部の屋外暴露試験結果
(暴露期間：2年，暴露地：千葉県南房総市白浜)

Fig.12 Appearance of 180 degree bending test samples of ZAM Color for shutters after outdoor exposure test for 2 years in Shirahama.

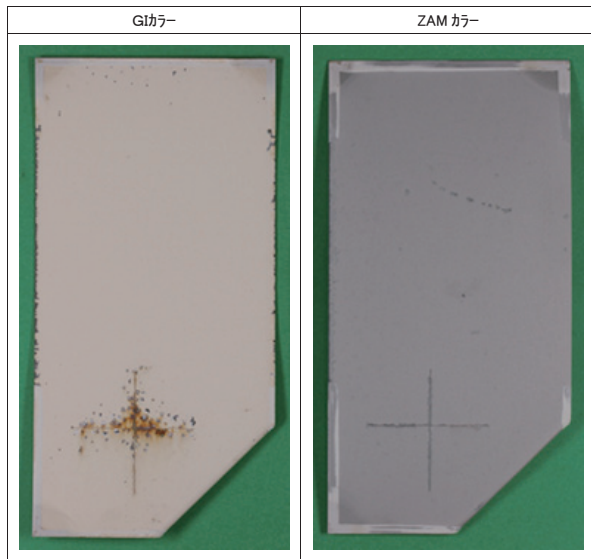


図11 シャッター用 ZAM カラーの屋外暴露試験後の外観
(暴露期間：5年，暴露地：千葉県南房総市白浜)

Fig.11 Appearance of the ZAM Color for shutters after outdoor exposure test for 5 years in Shirahama.

4.3 使用例

図13,14に軽量シャッターおよび窓シャッターの使用例を示す。軽量シャッターは耐久性、耐食性が求められるが、窓シャッターでは更に意匠性や防犯機能付与を目的とした複雑な加工を付与したものがある。



図 13 シャッター用 ZAM カラーの用途例(軽量シャッター)
 Fig.13 Applied example of the ZAM Color.
 (Light-weight rolling door for buildings)

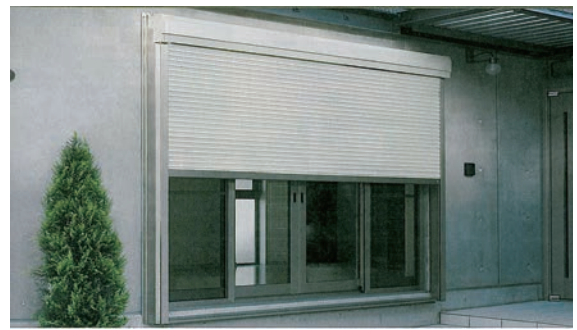


図 14 シャッター用 ZAM カラーの用途例(窓シャッター)
 Fig.14 Applied example of the ZAM Color.
 (Window shutter for housing)

5. 結 言

外装用 ZAM 塗装鋼板として ZAM カラー F「肌美人」、厚膜ウレタン塗装鋼板、シャッター用 ZAM カラーについて紹介した。これらの塗装鋼板に共通した特徴は、原板に ZAM を使用していることで、塗装鋼板の弱点である端面部を始めとした耐食性が向上していることである。本報で紹介した ZAM を原板とした外装建材用塗装鋼板の特徴と用途を表 7 にまとめた。いずれも外装建材用塗装鋼板で培われた塗膜設計に関わる技術を活かしたものであり、ロールフォーミングやプレスなど成形加

工を前提とした塗膜特性、用途に応じた要求特性と品質をバランスさせた材料である。今後、それぞれの特徴を生かした用途への適用が期待される。

参考文献

- 1) 清水剛, 吉崎布貴男, 三吉泰史, 安藤敦司:日新製鋼技報, 85 (2004), 11.
- 2) 圓谷浩, 公文史城, 田中庸介, 川野辺啓之, 大崎勝久:日新製鋼技報, 83 (2002), 51.
- 3) 小松厚志, 泉谷秀房, 辻村太佳夫, 安藤敦司:日新製鋼技報, 81 (2001), 10.
- 4) 山本郷史, 公文史城, 埴本敏江, 矢野宏和 :CAMP-ISIJ, 21 (2008), 1477
- 5) 森啓明, 坂戸健二, 矢野宏和, 川野辺啓之:日新製鋼技報, 89 (2008), 51.

表 7 ZAM を用いた塗装鋼板の性能比較

Table6 Performance comparison of the pre-painted steel sheets using ZAM

商品名	ZAM カラー F「肌美人」	厚膜ウレタン塗装鋼板	シャッター用 ZAM カラー		
上塗り塗膜種	ポリフッ化ビニリデン	ポリエステル / イソシアネート硬化	ポリエステル / メラミン硬化	高分子ポリエステル / メラミン硬化	
外観	中光沢	つや消し	高・中光沢	高・中光沢	
主な特徴	低汚染性 長期耐久性	端面耐食性 成形加工性	摺動性	摺動性 成形加工性	
塗膜性能	標準膜厚 (上塗り塗膜/下塗り塗膜:μm)	22/5	35/5	12/5	11/5
	塗膜硬度(鉛筆硬度/傷付き)	F	H	H	H
	180度折曲げOT加工部 密着性(セロテープ剥離)	◎	◎	◎	◎
	成形加工性	◎	◎	○	◎
	耐食性	◎	◎	◎	◎
	耐湿性	◎	◎	◎	◎
	耐候性	◎	◎~○	○	○~△
	耐傷付き性	△	◎	○	△
摺動性	○	○	◎	◎	
用途例	遮音壁背面板 道路関連部材 建築物外壁 など	換気役物 ドア面材 内装器物 など	軽量シャッター 窓シャッター 看板部材 など	窓シャッター 看板部材 室外機外板 など	

塗膜性能の評価: 良 ◎ ○ △ ▲ × 不良