

建材用プレコート鋼板の技術動向と日鉄住金鋼板の対応

日鉄住金鋼板(株)鋼板開発技術部
西日本鋼板開発グループ長
白垣 信樹



「テラコッタ施工例ーテラコッタ」

1.はじめに

日鉄住金鋼板株式会社は、2002年(平成14年)に新日鐵系の単圧メーカーである大同鋼板株式会社と大洋製鋼株式会社の事業統合によって発足した日鉄鋼板株式会社が2006年(平成18年)に住友金属建材の建材薄板部門を会社分割により統合し、社名を変更して発足した。設立後、早や5年目となり、この間統合を機に各々の旧会社の強みを生かした商品を開発、上市してきた。とりわけニスクカラーは、旧会社が培った技術力を結集し開発した統合記念商品で、いち早く遮熱機能、防汚機能を標準装備し、次世代のスタンダードカラーとして広くご愛顧頂いている。また、20年の長期保証に加え、遮熱、防汚機能を装備したニスクフロンや、耐久性に優れ、海岸至近でも15年の長期保証が可能な遮熱タイプのハイレタンなど、環境をキーワードに、これからもラインナップを増やしていきたいと考えている。

本稿では、これら開発商品のキーワードになっている遮熱機能、防汚機能の説明に加え、耐久性や意匠面で特徴のある弊社商品についても紹介する。

2. 遮熱機能について

地球温暖化やヒートアイランド現象の防止など環境に配慮した製品へのニーズが高まっている。そのような視点から、建材用プレコート鋼板の太陽熱反射性能を向上させ、遮熱性を付与する開発を進めてきた。遮熱仕様のプレコート鋼板を建物の屋根や外壁に使用することで、日射による温度上昇を抑えることができるため、空調費の削減によるCO₂排出抑制や、

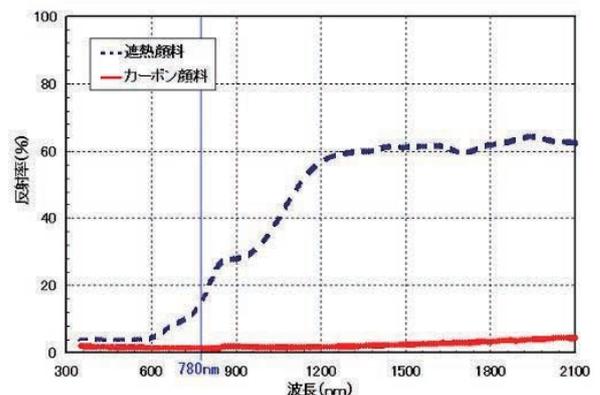


図-1 顔料による反射率の違い

ヒートアイランド現象の緩和などに有効と考えられている。ニスクカラーを始め、タイマカラー、ハイレタン、ニスクフロンに付与してきた太陽熱反射性向上の原理について以下に説明する。

これまでプレコート用の塗料に使用する黒顔料にはカーボン(黒鉛)が使われることが多かったが、カーボンは赤外線の吸収率が非常に高い材料で、太陽光の照射により温度が上がりやすい特性がある。遮熱仕様では、このカーボンを赤外線の反射が高い黒色の遮熱顔料に置換することで温度上昇を防いでいる。図-1にカーボン顔料と遮熱顔料を使用した場合の反射率を示す。780nm以上の赤外線領域における反射率が遮熱顔料の方が高くなっており、赤外線の吸収を防

いでいることがわかる。また、遮熱性能を評価する指標として、赤外線の反射率を積算した日射反射率(JIS K 5602)が使用されており、遮熱顔料仕様は日射反射率が通常仕様と比較して10~30%ほど高くなっている。図-2に遮熱仕様と通常仕様のプレコート鋼板を屋根に実施工し、実際の表面温度をサーモグラフィーにて測定した例を示す。遮熱仕様の屋根面温度は通常仕様より8℃~10℃低く、日射時の屋根温度は確実に低下している。また、図-3に示すように、遮熱化によって塗膜の耐候性が上がり、変色しにくくなることがわかっている。これは、遮熱化によって塗膜の温度が上がりにくい効果ではないかと推定される。

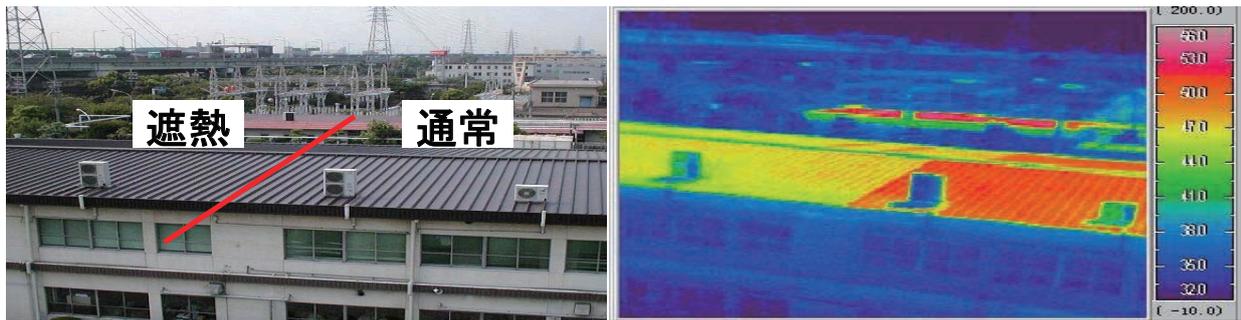


図-2 遮熱仕様プレコート鋼板の施工例と表面温度測定例(堺市、晴れ、外気温：32℃)

	遮熱仕様	一般仕様
塗膜表面写真		
	初期の色相	初期の色相
色差	ΔE^* : 2.3	ΔE^* : 5.7

図-3 遮熱化による塗膜の耐候性向上例

3. 防汚機能について

外装建材には、美観維持の観点から「汚れにくい」特性が求められる。従来のプレコート鋼板を壁用途に使用すると、図-4に示すような筋状の汚れが付着する場合がある。このような汚れは、特に目地の封止に使用されるシーリング材を基点として発生するが多い。これは、シーリング材表面が油分で覆われているため、浮遊する汚れ成分を捕捉し易く、降雨があると汚れ成分は油分とともに一気に流れ出して、壁表面を筋状に汚すためと考えられる。このような外壁の汚れをある程度防止できる、いわゆる防汚性をプレコート鋼板に付与する開発を進め、ニスクカラーやニスクフロンに適用した。このような防汚機能は、塗料にあらかじめ親水化樹脂を添加しておき、塗料の焼付

け過程で塗膜最表層に親水化樹脂を濃化させ、塗膜表層を親水化することで達成している。親水化によ

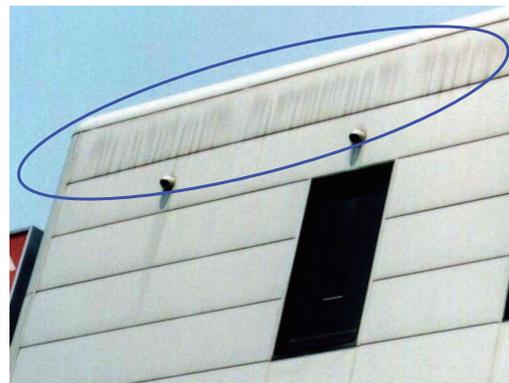


図-4 壁面に見られる筋状汚れ例

てどのように防汚性能が向上するかを図-5に模式的に示した。親水化した表面は、晴天時でも比較的空气中の水分を吸着するため、静電気の発生が少なく、汚れを寄せ付けにくい。また雨天時は塗膜表面の水接触角が低いため雨で容易に濡れ易く、表面の汚れ成分と塗膜表面の間に水が浸入し、汚れ成分を浮かして洗い流すことで、防汚性能が向上している。親水化樹脂としてはアルキルシリケートが使用される場合が多い。塗膜中のシリケートに由来するシリコン元素の深さ方向の濃度をXPSで測定した結果を図-6に示

す。シリコン元素は塗膜表面ほど高濃度であるが、5～10nmの深さでシリコン元素の強度は極端に低下している。このことから塗膜の極最表層にのみ親水化樹脂が濃化していると考えられる。

技術の詳細は割愛するが、最近では図-7に示すような防汚縮みなど、更に防汚性能を向上させた商品の開発を進めている。また、現時点では防汚機能が付与できていない商品についても、防汚化を進める予定である。

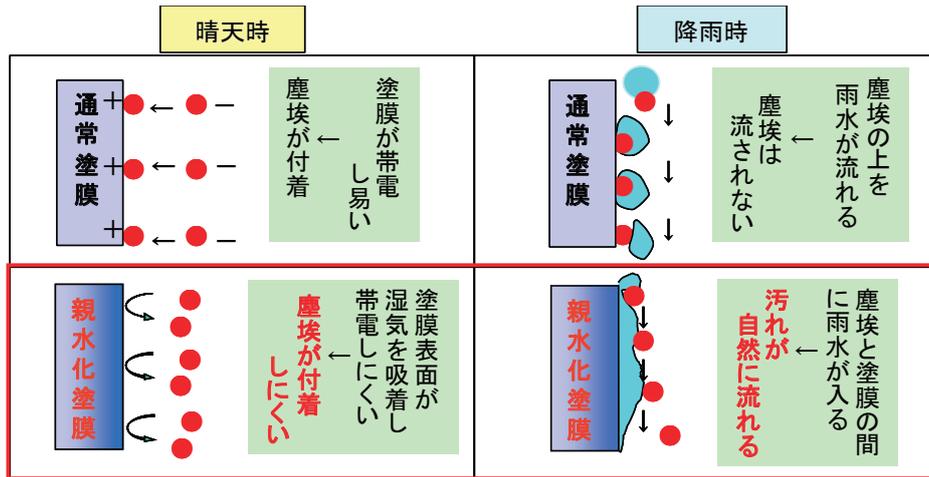


図-5 親水化による防汚メカニズム

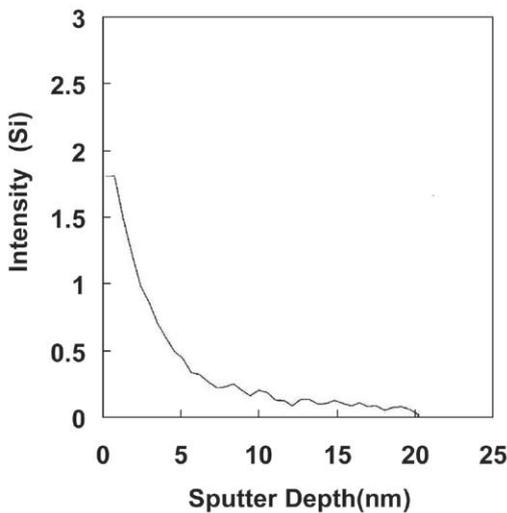


図-6 XPS法によるシリコン元素の塗膜の深さ方向の濃度

	耐汚染性		
	悪い ←		→ 良い
商品名	カラーグリップ等	ニスカラー ニスカフロン	防汚縮み
雨だれ試験結果			

図-7 当社の防汚性を付与した塗装鋼板

4. 耐久性の向上

最近の建材用プレコート鋼板の耐食性向上に一役かっているのは、ベースとなるガルバリウム鋼板の普及であろう。図-8に沖縄での7年間の曝露試験後の外観について、溶融亜鉛めっき鋼板を基材とするプレコート鋼板と比較して示す。ガルバリウム鋼板を基材とすることで、溶融亜鉛めっきを基材とする製品に比べて赤錆、白錆の発生が大幅に低減されることがわ

かる。

また、上塗り塗膜を選択することでも耐食性も向上する。同図の一番右の写真が示すように上塗り塗膜中にガラス繊維を添加したタイマカラー GLでは、発錆が抑えられ耐食性向上している。これは、塗膜が強靱になりエロージョンが抑制されることで、塗膜下への腐食因子の侵入が抑制されるためと考えられる。

このように、ガルバリウム鋼板をベースとしたことで、耐食性が飛躍的に向上し、プレコート鋼板の耐久

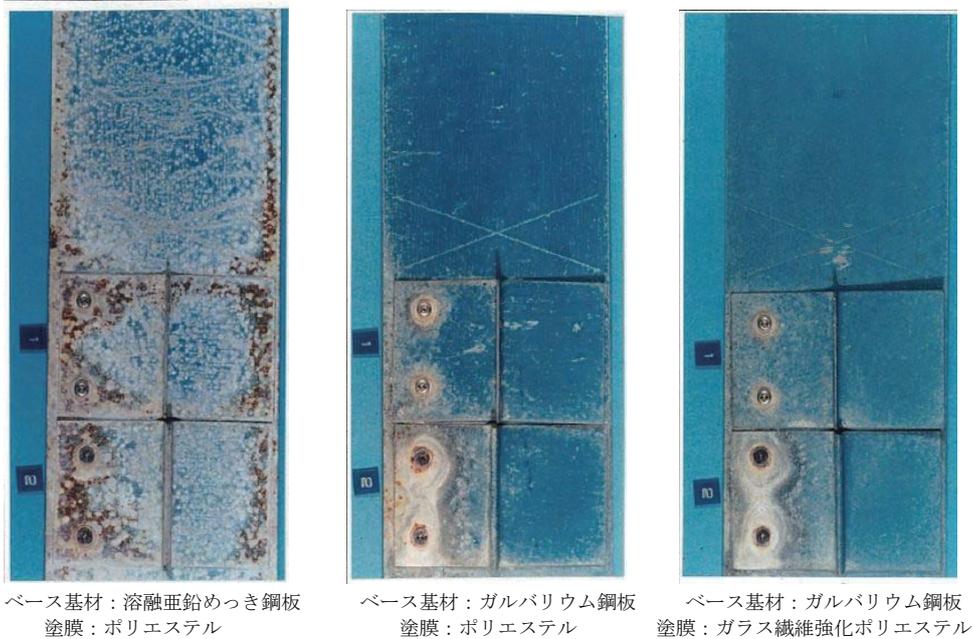


図-8 基材めっき種類および塗膜種類での実曝露例(沖縄、7年)

ハイレタン	10mm		端面膨れ	1.0mm
			4T加工部	○
			下端膨れ	1.0mm
ふっ素	10mm		端面膨れ	2.0mm
			4T加工部	○
			下端膨れ	4.0mm
一般カラー	20mm		端面膨れ	3.0mm
			4T加工部	○
			下端膨れ	15.0mm

図-9 ハイレタンの曝露試験結果(新潟、塩害地10年)

性はそれまでとは一線を画すものとなった。しかしながら、特に日本海側での酸性雨、酸性雪の影響や、海塩の影響を直接的に受ける地域で使用するには、その耐久性は十分とは言えず、分厚い膜で耐食性を高めた塩ビ被覆鋼板(ビニエバー)などが使用されてきた。しかしながら、塩ビ鋼板は塗膜中に塩素分を含むた

め、焼却時にダイオキシンが発生する懸念があり、脱塩ビに対する要求が高まったことから、耐食性や耐傷付き性を更に向上させ、塩ビを代替可能なプレコート鋼板の開発を進め、ハイレタンを開発した。

ハイレタンは下塗り層の厚膜化による防錆顔料の増量に加え、防錆顔料の溶出を高度にコントロールす

ることにより、海塩などの影響を直接受ける海岸近くの高い腐食環境でも、長期に渡り高い防錆性と塗膜の耐久性を得ることが可能となった。図-9は新潟県の塩害地域で10年曝露した事例であるが、このようにハイレタンの耐食性は曝露実績の裏付けにより、塩害地域での保証が可能となったことで、プレコート鋼板の使用範囲が大きく広がったのではないかと考えている。

また、当社は塗装設備として一般的である2コート2ベーク方式(2回塗り、2回焼付)に加え、業界では珍しい3コート3ベーク方式の塗装設備を保有しており、この強みを活かしてトータル膜厚を50 μ m程度に高め、耐久性、耐傷付き性、加工性を向上した製品なども製造しており、塗膜設計の自由度を高めることで顧客の高度な要求に応えている。

5. 意匠性の向上

建材市場ではありとあらゆる意匠性のものが上市され、市場をにぎわしている。そういった意味から、プレコート鋼板の適用範囲を広げる上で、塗膜表面のテクスチャーやメタリック感など、意匠性を向上することは非常に重要である。メタリックな素材感や平

面性、シャープさといった面はプレコートのお家芸的な領域であるが、伝統的なかわらなど、いわゆる土焼の素材感をプレコート鋼板で表現するには工夫が必要である。当社のテラコット、ネオタイマ、ネオシルキーなどは、従来にない凹凸テクスチャーと極低光沢で、土焼の素材感を出すことに成功した。これらは、縮み手法とよばれる塗膜の硬化過程の工夫で意匠を付与しており、加工性や耐候性も非常に高いことが特徴である。特に、テラコットは特殊な製造法により、南欧調の窯変意匠を付与しており、最近のトレンドにマッチしたものとなっている(P4写真、図-10)。

6. おわりに

建材用プレコート鋼板について、最近の技術動向と当社の対応状況について述べた。プレコート鋼板は軽量で加工しやすく、耐久性にも優れた「使いやすい建材」であるが、今後、更には需要を伸ばすためには、技術開発によって顧客に喜ばれる新製品を開発するとともに、新たな需要を開拓することが必要と考えており、ご意見やご要望をお寄せいただければ幸いである。



モダン



ブリック

図-10 テラコット施工例

商品名	NISC塗装鋼板商品の特徴										
	遮熱	防汚	耐傷付	加工性	耐久性	耐候性	意匠	耐酸	耐アルカリ	抗菌	帯電防止
ニスクカラー	○	○									
耐摩カラー GL	○		○	○							
テラコット				○		○	○				
ネオタイマ			○	○		○	○				
ネオシルキー			○	○		○	○				
ハイレタン	○		○	○	○			○	○		
ニスクフロン	○	○			○	○					
タイマフロンGL	○	○	○	○	○	○	○				
ビニエバー			○	○	○			○	○		
Vアート				○	○		○	○	○		
ニスクプリント							○				
ニスクトーン							○				
抗菌、防カビ鋼板										○	
帯電防止鋼板											○
ニスクエンボス							○				

NISC 塗覆装鋼板の性能

性能	商品名									
	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ	ニスカガナ
一般名称	塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板	耐摩塗装ガルバリウム鋼板
種類	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板	ガルバリウム鋼板
板厚	0.27~1.20	0.27~1.20	0.27~1.20	0.35~0.80	0.35~0.80	0.35~0.80	0.35~0.80	0.27~1.20	0.27~1.20	0.27~1.20
めっき付層記号	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150	AZ150
断面構成図										
	表面	ポリエステル樹脂	ガラス繊維強化ポリエステル樹脂	ガラス繊維強化ポリエステル樹脂	ポリエステル樹脂	ポリエステル樹脂	ポリエステル樹脂	ポリエステル樹脂	ウレタン樹脂系	フッ素樹脂
裏面	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)	ポリエステル樹脂 (2C2B)
180度曲げ試験	OT剥離なし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	7Tクラックなし	OT剥離なし	OT剥離なし
耐火性	2,000時間異常なし	3,000時間異常なし	3,000時間異常なし	3,000時間異常なし	3,000時間異常なし	3,000時間異常なし	3,000時間異常なし	10,000時間異常なし	10,000時間異常なし	10,000時間異常なし
耐食性 (茶色、光沢)	3,000Hr (黒) Δ E : 7 GR : 12%	3,000Hr (黒) Δ E : 5 GR : 25%	3,000Hr (黒) Δ E : 6 GR : 30%	3,000Hr (茶) Δ E : 2 GR : 60%	3,000Hr (茶) Δ E : 2 GR : 60%	3,000Hr (茶) Δ E : 2 GR : 60%	3,000Hr (茶) Δ E : 2 GR : 60%	600日 (20年相当) Δ E : 2 GR : 70%	600日 (20年相当) Δ E : 1 GR : 80%	600日 (20年相当) Δ E : 2 GR : 70%
初回メンテナンス	11~15年	15~17年	12~16年	15~17年	15~17年	15~17年	15~20年	20~30年	20~30年	20~30年
保証制度	なし	15年	10年	15年	15年	15年	15年	20年	20年	20年
内容	※	ふくれ、はかれ	ふくれ、はかれ	ふくれ、はかれ	ふくれ、はかれ	ふくれ、はかれ	ふくれ、はかれ	ひび、割れ、はかれ、チョーキング、変色 (ΔE以下)	ひび、割れ、はかれ、チョーキング、変色 (ΔE以下)	ひび、割れ、はかれ、チョーキング、変色 (ΔE以下)
特徴・10メモ	ニスカの技術シーズを結集した高性能汎用カラー鋼板。高耐食性樹脂を主色に採用し、運熱機能または耐汚染機能を標準装備。	ガラス繊維配合の強化塗膜 (特許技術) に耐熱化技術を組み、優れた耐摩耗性能をもち、運熱機能または耐汚染機能を標準装備。	業界初の美しい熟成き調の外観。種々な種類のガラス繊維配合塗膜に最新塗装技術をマッチング。耐食性の高調湿性能の優位を実現。	トップコートに高熱耐入り。大面にエンボス模様を施した塗膜。耐食性・耐汚食性・耐凍結性に優れる。	ポリ塩化ビニルを塗装し、表面にエンボス模様を施した塗膜。耐食性・耐汚食性・耐凍結性に優れる。	上塗り・下塗り両方に厚層ウレタン樹脂塗料を採用し、高耐食性・高耐摩耗性・高耐熱性を兼ね備えた。高耐食性・高耐摩耗性・高耐熱性を兼ね備えた。高耐食性・高耐摩耗性・高耐熱性を兼ね備えた。	ニスカのフッ素技術を集約開発させた、次世代型フッ素樹脂塗膜。高耐食性・高耐摩耗性・高耐熱性を兼ね備えた。高耐食性・高耐摩耗性・高耐熱性を兼ね備えた。	耐高級フッ素樹脂に特殊ガラス繊維を配合し、塗膜強度と耐食性を追求。加工性 (4T曲げ以上) を含む高耐食性を可能にした、最高級塗膜。		
当該JIS	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS K 6744	JIS G 3322	JIS G 3322	JIS G 3322
不燃材料認定 (国土交通大臣)	NM-8697	NM-8697	NM-8697	NM-8697	NM-8697	NM-8697	NE-9007	NM-8697	NM-8697	NM-8697