

特集記事・5

都市景観

鉄鋼系材料を利用した都市景観

Urban Scenary Created Through the Use of Steel-based Materials.

幸山 勇

Isamu Kouyama

日新製鋼(株) 商品技術部
建材市場チーム 主任部員

1

鉄鋼系の景観材料

現代における建築用材料として、金属、コンクリート、石、ガラス等があり、その使用分野として土木、建築、パブリックファニチャー等がある。そのなかで、金属とりわけ鉄鋼系の景観材料としては、鋳物、型钢、表面処理鋼板、ステンレス鋼板をあげることができる。

金属材料の持っている今までのイメージは冷たい、硬いなどで、どちらかというと、馴染みやすさからはやや遠いところにあったと考えられる。しかし、近年、設計や施工によっては、建築物に新しいメッセージが込められ、従来の枠を越える新鮮な印象を与えるものが増えてきたように思われる。金属の加工性を活かした曲面で構成された施設など、周囲との調和も図られ、親しみやすい雰囲気を持つものも表れるようになってきた。金属系景観材料は新しい

ステージを迎えていると言えよう。

ここでは、建築物の屋根、外壁など建築外装用鉄鋼系材料、特に表面処理鋼板およびステンレス鋼板を主体に述べる。

2

鉄鋼系景観材料の変遷

鉄鋼系景観材料の年代別の主要な変遷について表1に示す。材料の耐久性向上、多様化及び高級化が進んでいるといえる。

3

鉄鋼系景観材料の種類と特長

3.1 一般的な特長

鉄鋼製品の一般的な特長としては、次の5点を上げることができる。

表1 鉄鋼系景観材料の年代別変遷

年代	主な内容
昭和30年代	・ 広幅ゼンジミア・ミルが導入され、ステンレス鋼薄板の量産が始まる ・ 1コート・1ベークの塗装溶融亜鉛めっき鋼板の生産開始
昭和40年代	・ 2コート・2ベークの塗装溶融亜鉛めっき鋼板の需要量拡大 ・ ポリ塩化ビニル被覆金属板の需要量拡大
昭和50年代	・ 高耐候性鋼板として、フッ素樹脂系塗料を採用した塗装溶融亜鉛めっき鋼板の量産が始まる ・ 高級品として、塗装ステンレス鋼板の生産開始 ・ ビルの外装材として、ステンレス鋼が採用される事例が増加 ・ 溶接防水工法が開発され、屋根材料としてステンレス鋼が使用され始める ・ 高耐食性を有する溶融めっき鋼板として、溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板及び溶融アルミニウムめっき鋼板の生産開始
昭和60年代	・ 高耐食性を有する溶融めっき鋼板として、溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の需要量拡大 ・ 溶融亜鉛めっき鋼板に比較し、耐食性に優れた亜鉛・アルミニウム合金めっき鋼板を原板とする塗装溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板及び塗装溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の量産が始まる ・ 高耐食性塗装鋼板として、塗装溶融アルミニウムめっき鋼板の生産開始
平成	・ ステンレス鋼の裸製品の採用事例が増加。特に、高Crで高耐食性を有するフェライト系ステンレス鋼の採用事例が大型物件を中心に増加 ・ 表面処理ステンレス鋼板の製品開発が進行・普及 ・ 塗装溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板の品揃えが多様化

- 1) 軽量で、強度に優れる
- 2) 加工性あるいは溶接性に優れ、設計の自由度が大きい
- 3) 表面処理および組成の特定化で耐久性及び意匠性が向上
- 4) 経済性、量産性に優れる
- 5) リサイクル性に優れる

3.2 種類と特長

製品区分毎にその特長を示す。

(1) 溶融めっき鋼板

表 2 に示す。

(2) 有機樹脂被覆鋼板

表 3 に示す。

(3) ステンレス鋼板

表 4 に示す。

表2 溶融めっき鋼板の種類と特長

原板区分	品 種	対象 JIS	特 長
普通鋼	溶融 Zn めっき鋼板	JIS G 3302	a)めっき付着量が、少～多（めっきの両面付着量記号；Z08～Z60）迄対応可能 b)合金タイプ（Zn-Fe）は、後塗装性に優れる
	溶融 Zn-5%Al 合金めっき鋼板	JIS G 3317	a)耐食性が Zn めっき鋼板の約 2 倍
	溶融 55%Al-Zn 合金めっき鋼板	JIS G 3321	a)耐食性が亜鉛めっき鋼板の約 3～6 倍 b)銀白色の微細なスパングル模様で、意匠性のある表面外観
	溶融 Al めっき鋼板	JIS G 3314	a)アルミニウムの耐食性と鋼の強度の特長を併せ持つ b)耐熱性に優れる（400℃）
	溶融 Zn-6%Al-3%Mg 合金めっき鋼板	—	a)耐食性が Zn-5%Al 合金めっき鋼板の約 5～8 倍 b)耐傷付き性に優れる
ステンレス鋼	溶融 Zn めっき ステンレス鋼板	—	a)亜鉛付着量が多い製品で耐食性に優れる b)リン酸塩処理により表面外観が黒灰色を呈し、意匠性に優れる
	溶融 Al めっき ステンレス鋼板	—	a)Al の耐食性とステンレス鋼の強度・耐食性の特長を併せ持ち、耐久性に極めて優れる
	電気 Cu めっき ステンレス鋼板	—	a)銅の意匠性とステンレス鋼の耐食性を併せ持つ

表3 有機樹脂被覆鋼板の種類と特長

原板区分	品 種	対象 JIS	特 長
普通鋼	塗装溶融 Zn めっき鋼板	2 類	a)塗装鋼板の代表的な製品
		3 類	a)耐食性及び耐候性に優れる b)塗料にフッ素樹脂系を使用し、耐候性に優れる
	塗装溶融 Zn-5%Al 合金めっき鋼板	2 類	a)耐食性に優れる
		3 類	a)塗料にフッ素樹脂系を使用し、耐食性及耐候性に優れる
	塗装溶融 55%Al-Zn 合金めっき鋼板	2 類	a)耐食性に優れる
		3 類	a)塗料にフッ素樹脂系を使用し、耐食性及耐候性に優れる
ステンレス鋼	塗装溶融 Al めっき鋼板	—	a)耐食性に優れる b)塗料は 2 種類あり、 ・ポリエステル樹脂系：汎用製品 ・フッ素樹脂系：耐候性に優れる
	ポリ塩化ビニル被覆金属板	—	JIS K 6744 a)耐食性・耐候性に優れる b)耐薬品性に優れる c)塗膜の延性に優れ、加工部塗膜の耐クラック性に優れる
	塗装ステンレス鋼板	—	JIS G 3320 a)最高級品に位置づけられる塗装鋼板 b)耐食性に優れる c)主な塗料は、シリコンポリエステル樹脂系とフッ素樹脂系で耐候性に優れる
	塗装溶融 Al めっき ステンレス鋼板	—	— a)耐食性に優れる b)塗料は、シリコンポリエステル樹脂系とフッ素樹脂系で耐候性に優れる

表4 ステンレス鋼板の種類と特長

組織区分	鋼 種	対象 JIS	特 長
オーステナイト系	18Cr-8Ni 系 (SUS304)	JIS G 4305	a)ステンレス鋼の代表的鋼種
	18Cr-12Ni-2Mo 系 (SUS316)	JIS G 4305	a)SUS304 に Mo を加えることで耐食性向上
フェライト系	22Cr-1.2~2.0Mo 系 (SUS445J1,J2)	JIS G 4305	a)SUS316 より耐食性に優れる b)熱膨張係数が普通鋼並みと小さい
	30Cr-2Mo 系 (SUS447J1)	JIS G 4305	a)海岸近傍でも優れた耐食性を有す b)熱膨張係数が普通鋼並みと小さい

表5 ステンレス鋼の熱膨張係数

	ステンレス鋼				普通鋼
	フェライト系		オーステナイト系		
	22Cr-1.2Mo	30Cr-2.0Mo	SUS304	SUS316	
熱膨張係数(℃ ⁻¹)	10.5×10 ⁻⁶	9.7×10 ⁻⁶	18.8×10 ⁻⁶	17.5×10 ⁻⁶	10.6×10 ⁻⁶

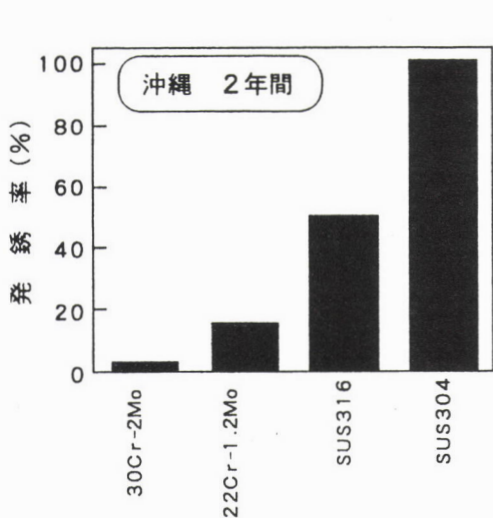


図1 大気暴露試験後の発錆率
[暴露条件] 住所：沖縄県中城村
海からの距離：30m
海の方角：南東
暴露期間：2年間

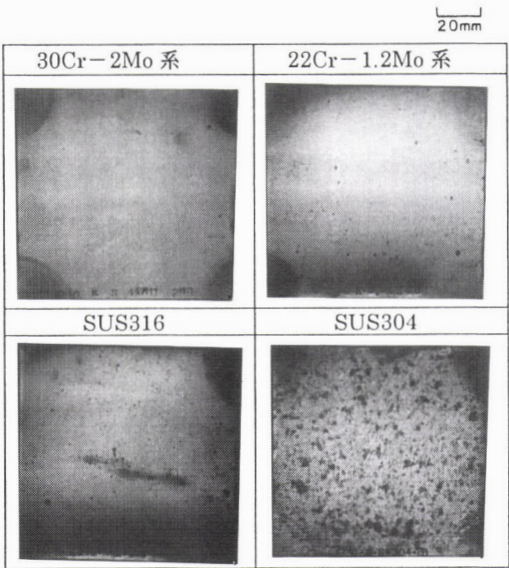


図2 大気暴露試験後の外観(沖縄、2年間)

3.3 ステンレス鋼の鋼種別耐食性及び熱膨張係数比較

(1)耐食性

ステンレス鋼板は、図1及び図2に大気暴露試験データを示す様に従来多く使用されてきたオーステナイト系ステンレス鋼SUS304、SUS316に比較し、高耐食性能を有するフェライト系(高Cr-Mo系)ステンレス鋼が開発されてきた。

(2)熱膨張係数

フェライト系ステンレス鋼の熱膨張係数は表5に示すごとく、オーステナイト系ステンレス鋼SUS304、SUS316に比較し小さく、最近の大型物件における長尺屋根施工を可能にしている。



図3 西武ドーム(使用材料：22Cr-1.2Mo+有機皮膜処理)

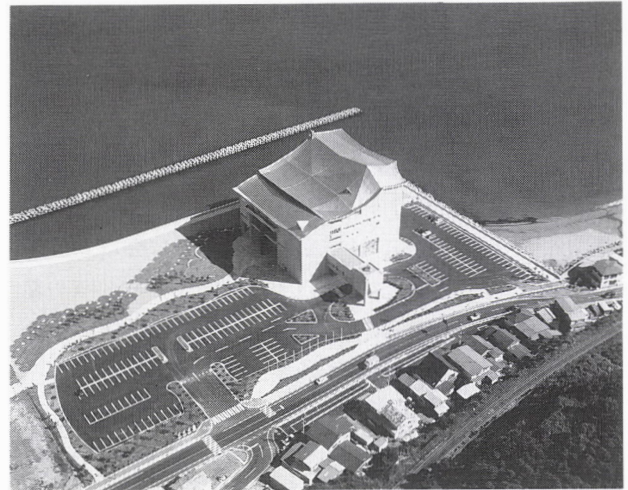


図4 日本海拠点・鰺ヶ沢(使用材料：30Cr-2Mo)



図5 佐川美術館(使用材料：亜鉛めっきステンレス鋼)



図6 南長野運動公園体育館(使用材料：22Cr-1.2Mo)

4 鉄鋼系材料を利用した都市景観

昭和50年代迄の建築物は、新幹線の駅舎に代表されるように、画一的で個性に乏しいとの評が多く聞かれたが、これは、戦後の復興から高度経済成長時代にあり、止むを得ない状況下にあったものと考えられる。しかし、バブル経済以降の建築物はウォーターフロントの開発による生活環境の拡大、快適生活空間の要求による景観の重視などにより、それまでに見られないユニークで装飾性に富んだデザインの建築物が多数建設(図3～6に屋根材として採用された事例を示す)されており、意趣に富んだ建築が見られるようになってきた。これに呼応して、外装に多く用いられる景観材料も表1に示すように、多様化が進展している。

特に、ステンレス鋼板については、熱膨張係数が普通鋼並みと小さく、耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼の開発並びに表面処理(Zn及びAlめっき、塗装鋼板)による高意匠化が目覚しく、また、溶接防水工法の開発などにより建築物のデザイン性に飛躍的な貢献をしたといえる。

また、表面処理鋼板では表2、3に示すごとく品種の拡大と高耐食性化(溶融めっき鋼板のZn-Al合金めっき、Alめっき及びこれらを原板とする塗装鋼板)が進んでおり、建築業界のニーズに対応してきたといえる。

なお、昭和40年代以降、高耐久性と高意匠性を有する製品として「ポリ塩化ビニル被覆金属板」が多く使用されたが、最近のダイオキシン問題からやや敬遠される傾向にあり、現在、同等の耐久性及び意匠性を有する代替製品の開

発が急がれている。

21世紀も現在の延長にあるといえるが、10年、20年先を考えた場合、技術革新も飛躍的に進み、建築物のデザインも今以上に斬新かつ個性的になるものと容易に予想される。また日本では、小児化が進むことから、就労人工の減少、結果として、熟練工が減少し、このためメンテナンスコスト増を吸収するために、鉄鋼系景観材料に今以上に高耐久性、コストパフォーマンスの要求が増大するものと考えられる。昭和50年代以降多様化してきた鉄鋼系景観材料であるが、今後、更なる改良・開発が必要であり、特に、下記3点が課題といえる。

- a) 高耐久性を有し、コストパフォーマンスに優れる
- b) 鋼板と他材料との組み合わせによる高意匠化
- c) 地球環境問題を強く意識した製品開発

こうした中で、最近開発された溶融めっき鋼板でZn、AlにMg(3%)を添加したZn-Al-Mg合金めっき鋼板は、従来の溶融亜鉛めっき鋼板に比較し、極めて優れた耐食性を有しており、コストパフォーマンスに優れた鉄鋼系景観材料製品として、今後、需要が飛躍的に増大する可能性を十分有しているといえる。また、最近、塗装製品で、光触媒による汚染物の自己浄化機能を備えた製品の開発も進展しており、今後は、この様なさまざまな機能を備えた景観材料の製品開発が行われるものと考えられる。

さらに、昨今、地球規模での環境問題がクローズアップ

されている。環境にやさしい製品開発の一例として、「ステンレス鋼板の屋根材への成形加工は、従来、傷付き防止の観点からガードフィルムの貼り付けが必要とされたが、最近、有機塗料を塗装することで、施工時の傷付き防止を図り、施工後に行われていたガードフィルムの廃棄処理の省略が可能な製品の開発」等があげられる。環境にやさしい製品開発は今後も進展するものと考ええる。

また、幸い、現状における鉄鋼系景観材料は、建築物解体により発生する廃棄物のリサイクル率が高く、再利用が進んでいる状態にある。しかし、今後の環境問題を考慮した場合、今以上に「製造過程→建設→建築物解体→リサイクル」の過程で環境への悪影響あるいはトータルコストのさらなる低減を目指す必要がある。この為には、鉄鋼系景観材料の製造側には高耐久性、高メンテナンス性、易リサイクル性、省エネルギー性、加工性を有し、かつ、意匠性に優れた製品の開発が要求され、利用側の建築物の設計面では

- a) 建築物の長寿命化設計
 - b) 建築物の建設及び解体により発生する廃棄物の分別化のしやすさを考慮した構造面の工夫
 - c) 省エネルギー化
- が要求されるものと考えている。

(2000年7月28日受付)