

建材用フェライト系ステンレス鋼^{*1}

岡 裕^{*2} 栗山 則行^{*3}

Ferritic Stainless Steels for an Architectural Material

Yutaka Oka Noriyuki Kuriyama

1 はじめに

フェライト系ステンレス鋼の代表鋼種である SUS430 は、建築分野で多用されているオーステナイト系ステンレス鋼の SUS304、SUS316 に比べて、耐食性、溶接性および加工性が劣る。そのため、一般にフェライト系ステンレス鋼は建築分野では汎用鋼として認識されていなかった。当社では、これらの欠点を改良した高耐食性フェライト系ステンレス鋼のシリーズを建材用途に開発した。

ここでは、それらの特徴を述べ、代表的な施工例を紹介する。

2 製品仕様と特徴

2.1 化学組成

開発鋼の化学組成の一例を Table 1 に示す。これらの鋼は、溶接部においてもフェライト単相になるように、また靱性や延性を改良

し、溶接熱影響部の耐食性の低下を防ぐように合金設計されており、C、N が極めて少ないという特徴をもつ。

2.2 耐食性

開発鋼の耐食性を示す一例として、臨海工業地域（千葉市生浜地区の護岸から 5m の位置で 1.5 年間暴露）における暴露試験結果と 70°C の 3.5%NaCl 水溶液における孔食電位の測定結果を Fig. 1 に示す。RSX-1 が SUS304 と、R445MT が SUS316 と同等の孔食電位になるように合金設計されているが、暴露試験の結果では、RSX-1、R445MT はそれぞれ SUS304、SUS316 よりも優れた耐食性を示している。R24-2 と R30-2 は SUS316 に比べ格段に優れた耐食性を示す。開発した 4 鋼種の中では R30-2 が最も厳しい腐食環境に、RSX-1 はそれよりもマイルドで従来 SUS304 が用いられていたような腐食環境に適する。R24-2、R445MT は上記の中間的な腐食環境において、腐食性に応じて使い分けられる。

2.3 表面仕上げ

いずれの鋼も通常の表面仕上げ（2B、BA、No.4、#400 および HL）に加えて、ダル仕上げのシルバーソフトを用意した。シルバーソフトは Photo 1 に示すような微細な凹凸の表面をしており、光沢を

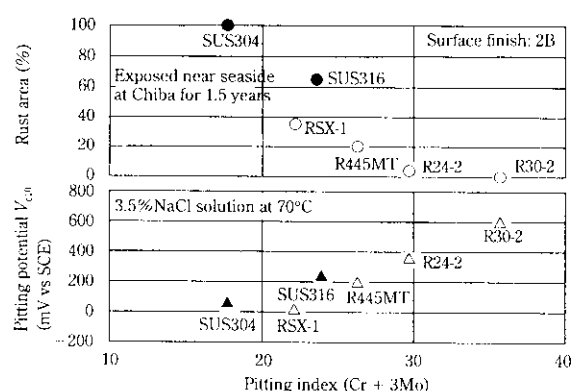


Fig. 1 Corrosion resistance of the developed ferritic stainless steels



Photo 1 Surface of dull finish "Silver Soft" observed by SEM

Table 1 Chemical compositions

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N
RSX-1	0.003	0.10	0.15	0.030	0.005	17.8	0.2	1.45	0.007
R445MT	0.004	0.10	0.15	0.030	0.005	22.0	0.2	1.50	0.005
R24-2	0.004	0.29	0.10	—	0.005	24.0	0.2	2.00	0.006
R30-2	0.003	0.13	0.11	0.020	0.004	29.6	0.1	2.09	0.006
SUS304	0.060	0.32	1.02	0.031	0.005	18.2	8.5	0.20	0.020

*1 平成10年4月3日原稿受付

*2 千葉製鉄所 管理部 主査 (部長)

*3 千葉製鉄所 管理部ステンレス管理室 主査 (課長)

Table 2 Mechanical and physical properties

Steel	YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	El (%)	λ (W/mK)	α (K ⁻¹)	d (g/cm ³)
RSX-1	328	492	33	—	10.3×10^{-6}	7.75
R445MT	342	490	32	19.5	10.1×10^{-6}	7.68
R24-2	392	520	31	—	9.8×10^{-6}	7.66
R30-2	430	539	30	18.9	9.6×10^{-6}	7.64
SUS304	284	637	58	16.2	16.0×10^{-6}	7.93

λ : Thermal conductivity measured at 298 K

α : Coefficient of expansion at the temperature between 273 K and 573 K

d : Density

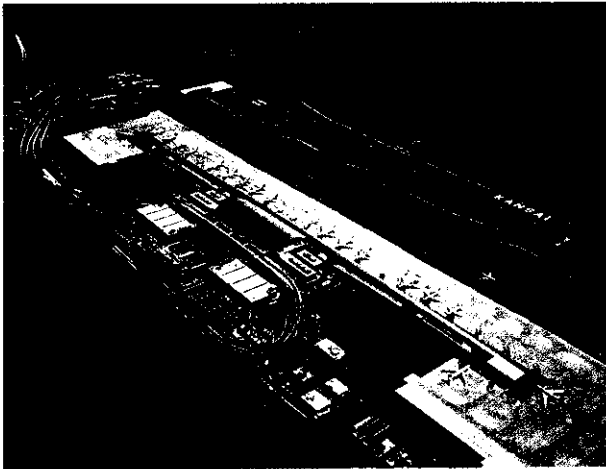


Photo 2 An aerial view of the passenger terminal building at Kansai International Airport: R30-2 panels of 1.0 and 1.5 mm thick cover the entire 90 000 m² roof of the building

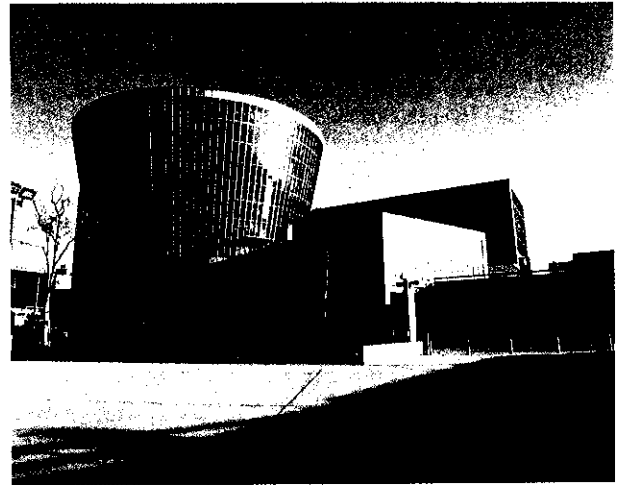


Photo 3 A perspective view of Suntory Museum: R30-2 panels of 1.5 mm thick have been used as outer wall

抑えた柔らかな色調を持つ。

2.4 機械的性質と物理特性

機械的性質の一例と物理特性を **Table 2** に示す。開発鋼は SUS304 に比べて降伏強さが高く、伸びは小さいが、通常の曲げ、プレスあるいはロールフォーミングにより、パネルや屋根用面材などに加工することができる。また、開発鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼に比べて熱膨張係数が小さく、熱伝導率が大きいため、溶接や気温の変化による熱ひずみが小さく、長尺のパネルや屋根用面材の材料として適している。

3 使用実績

耐食性に最も優れたステンレス鋼として開発された R30-2 は、わが国初の海上空港である関西国際空港の旅客ターミナルビル（設計：レンゾピアノビルディングワークショップジャパン、**Photo 2**）の屋根を覆うメタルパネルとして採用され、板厚 1.0 および 1.5 mm のシルバーソフト仕上げ鋼板が合計約 1 000 t 使用された。

大規模屋根の施工方法の一つであるステンレス防水工法において、屋根の面材は、曲げ・曲げもどしが繰り返し行われるため、加工性が要求される。R30-2 は C, N が極めて少ないため、シーム溶接部の延性が大きく、ステンレス防水工法屋根にも適用することができる。

関西国際空港のエアロプラザ（設計：（株）松田平田）のドーム屋根はステンレス防水工法で施工され、屋根用材料として板厚 0.4 mm のシルバーソフト仕上げの R30-2 が使用された。

R30-2 は、上記適用例以外にも、大阪南港のサントリーミュージ

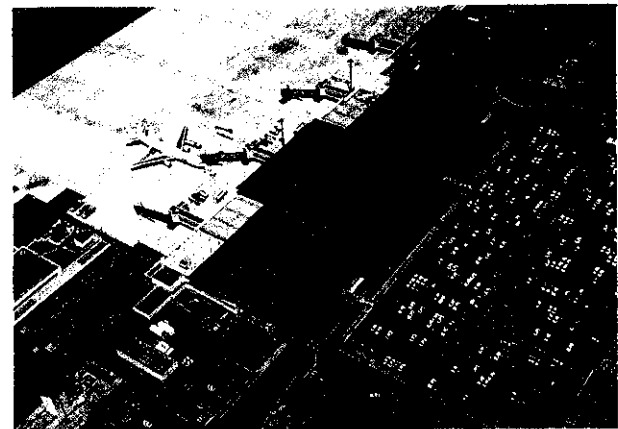


Photo 4 An aerial view of the passenger terminal building at Niigata Airport: the building is roofed with R24-2

アム（設計：安藤忠雄建築設計事務所、**Photo 3**）の外壁や高知県の国民宿舎桂浜荘の外壁などいずれも腐食性の強い海岸近くの建物に採用されている。

R24-2 は SUS316 より優れた耐食性を持ち、飛来する海塩粒子が比較的少ない沿岸地域に用いることができる。R24-2 の代表的な適用例は新潟空港の旅客ターミナルビル（設計：（株）日建設計、**Photo 4**）の屋根と大阪駅前のハビス大阪（設計：（株）竹中工務店、**Photo 5**）のドームである。前者はロールフォーミングの屋根であり、板厚 0.8 mm のコイルおよび 1.0～1.5 mm の鋼板が合計約 150 t 使用された。後者は孔あきパネルを組み合わせたドームであり、板厚 1.5 mm の鋼板が約 40 t 使用された。

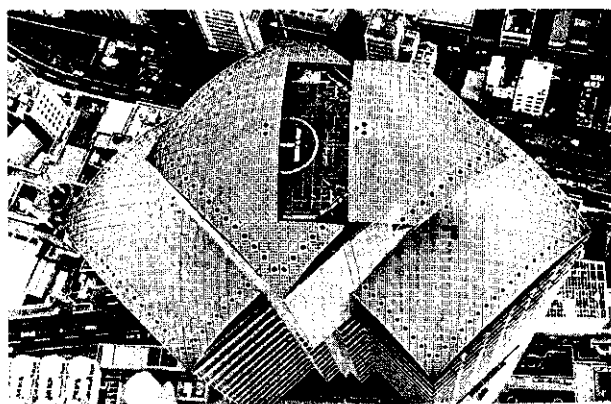


Photo 5 A bird's-eye view of Herbis Osaka: top of the building is covered with R24-2 punched panels (photo by courtesy of the Mainichi Shinbun)

R445MT は、日本コンベンションセンター（設計：(株)梓設計）や吉備高原都市センター区業務・商業ビルおよびコリドール（設計：アーバンデザインコンサルタント、**Photo 6**）の外装材などに採用された R445 の改良鋼であり、海外の銅精錬工場の屋根に約 130t 使用された実績をもつ。

RSX-1 は JR 駅舎の塗装ステンレス屋根、大阪シティドーム（設計：(株)日建設計）の建築金物などに SUS304 の代替材料として広く使用されている。

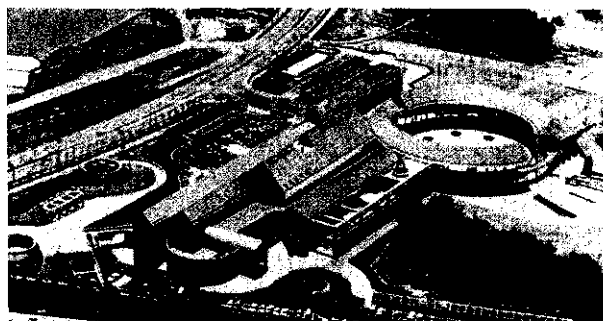


Photo 6 A perspective view of a Business Center Building and corridor roofed with R445 panels in Kibi High Land City

5 おわりに

関西国際空港の旅客ターミナルビルに R30-2 が採用されたことにより、沿岸地域においても無塗装で使用できる高耐食性ステンレス鋼があることが建築分野で広く認識された。現在、厳しい腐食環境で、あるいは熱ひずみを軽減する目的で、高耐食性フェライト系ステンレス鋼の採用が増えている。ここで紹介した鋼種を含め、フェライト系ステンレス鋼が建材用途に広く使用されることを期待している。