

フェライト系ステンレス鋼屋根材*1

岡 裕*2 佐藤 信二*3 肥野 真行*4

Ferritic Stainless Steels for Roofing Material

Yutaka Oka Shinji Sato Masayuki Hino

1 緒 言

体育館、コンベンションホール、文化会館など大型施設の屋根にもステンレス鋼板が、多くの場合 SUS 304 に焼付塗装を施されて、使われるようになって久しい。また、無塗装ステンレス鋼板も、主として防水工法（シーム溶接による水密性保証）屋根を対象に、内陸部海塩粒子の飛来が無視しうる地域では SUS 304、臨海地帯をはじめ海塩粒子が密度高く飛来しやすい地域では SUS 316 が使用されてきている。

他方、建物全体の意匠性向上を図るため、最近、異形あるいは変形屋根が設計される事例があり、これに併せて斬新なイメージを与えるため、防水工法を採らない屋根にも、無塗装のステンレス鋼板が採用されるようになり、これらのケースでは等価耐侯性（同一コストで得られる耐侯性）が有利なフェライト系ステンレス鋼板も用いられている。

ここでは、無塗装屋根に採用された当社のフェライト系ステンレス鋼板の概要を紹介する。

2 製造プロセス

R 445 は RH 真空脱ガス設備を用いて、一方、SUS 447 J1 は当社独自技術である SS-VOD 法を用いて精錬している。これら鋼板は防眩性と意匠性を要する場合には表面にダブル加工が施される。

3 製品仕様と特徴

3.1 化学成分

社内規格成分範囲と製造実績の一例を Table 1 に示す。R 445 は

当社鋼種記号で 22%Cr-1%Mo 鋼、SUS 447 J1 は 30%Cr-2%Mo 鋼である。とくに SUS 447 J1 は C と N の量を 100 ppm 以下に低減し、靱性および延性の向上を図ると同時に、溶接をうけた場合の耐久性低下を防いでいる。

3.2 耐食性

SUS 447 J1 の耐食性を示す一例として、潮岬で 1.5 年の期間の暴露試験を行った試験片の外観を Photo 1 に示す。SUS 304 およびアルミニウムは発錆しているが、SUS 447 J1 とチタンには発錆はみられない。70°C の 3.5%NaCl 水溶液中の孔食電位により、ステンレス鋼の耐孔食性を評価した場合、Fig. 1 に示すように、R 445 M は SUS 316 と同等の耐孔食性を示し、一方、SUS 447 J1 は、耐海水鋼として知られている SUS 329 J4L より高い孔食電位を示す。これらのことから、R 445 は現在 SUS 316 鋼で実績のある環境で使用することができ、SUS 447 J1 はウォーターフロント用材料として適していることがわかる。

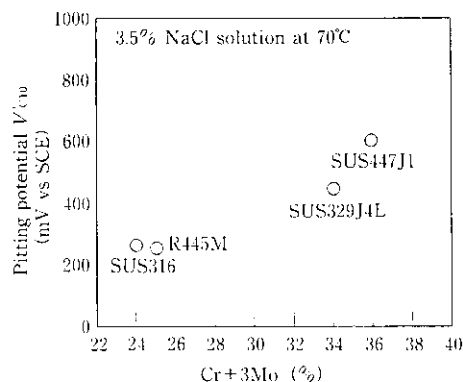


Fig. 1 Pitting potential of the stainless steels with high corrosion resistance

Table 1 Chemical composition (mass %)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Nb	N
R 445 ^a	Specifica- tion	≤0.030	≤1.00	≤1.00	≤0.040	0.002 ~0.007	21.5 ~23.0	0.70 ~1.25	≤0.60	0.30 ~0.50
	Example	0.015	0.47	0.24	0.037	0.003	22.0	0.89	0.20	0.39
SUS 447 J1	Specifica- tion	≤0.010	≤0.40	≤0.40	≤0.030	≤0.020	28.5 ~32.0	1.50 ~2.50		<0.015
	Example	0.0034	0.13	0.11	0.020	0.004	29.6	2.09		0.0062

^aAfter agreement, copper may be added in the range of 0.40~0.60%

* 平成 5 年 2 月 16 日原稿受付

*2 鉄鋼技術本部 ステンレス技術部 主査(部長補)

*3 鉄鋼技術本部 ステンレス技術部 主査(部長)

*4 阪神製造所 ステンレス部生産技術室 主査(課長補)

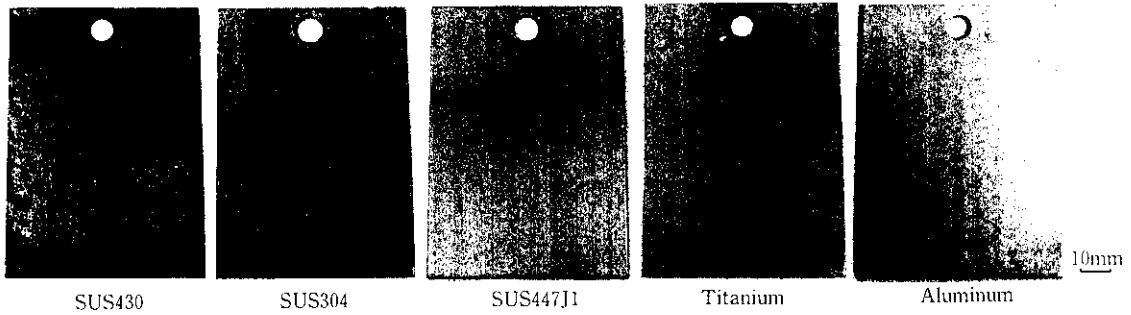


Photo 1 Appearances of the specimens exposed for 1.5 years at the seaside of Shionomisaki

Table 2 Mechanical properties

		YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	El. (%)	HV	Bend (180°, 1T)
SUS 430	Spec.	≥ 205	≥ 450	≥ 22	≤ 200	No crack
	Exam.	343	519	30	167	No crack
R 445	Spec.	≥ 205	≥ 390	≥ 22	≤ 200	No crack
	Exam.	382	510	32	186	No crack
SUS 447 J1	Spec.	≥ 295	≥ 450	≥ 22	≤ 220	No crack
	Exam.	436	563	30	201	No crack

3.3 機械的性質

機械的性質の一例を Table 2 に示す。これらの鋼は SUS 430 より合金元素の含有量が多いため、降伏強さは SUS 430 と比較して高いが、従来の成形法で屋根形状に加工することができる。

3.4 物理特性

物理的特性を Table 3 に示す。フェライト系ステンレス鋼 R 445 および SUS 447 J1 はオーステナイト系ステンレス鋼 SUS 304, SUS 316 に比べて熱膨張が小さく、熱ひずみの緩和の点からデザインの自由度が大きくなる利点がある。

4 使用実績

R 445 は日本コンベンションセンター展示棟（設計：株式会社梓設計）および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 2）の外装材などに採用され、板厚 0.4~1.5 mm の鋼板が合計約 200 t 使用され



Photo 2 Perspective view of a Business Center building and corridor roofed with R445 panels in Kibi High Land City (a new landmark on outskirts of Okayama city designed by Urban Design Consultant)

た。一方、SUS 447 J1 は関西国際空港のターミナルビル（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）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 の鋼板が合計約 1 000 t 使用された。

5 結 言

R 445 は SUS 316 鋼とほぼ同程度の耐食性をもち、オーステナイト系ステンレス鋼より熱膨張率が小さく、屋根材に適している。また、SUS 447 J1 は SUS 316 鋼より優れた耐食性をもち、海塩粒子の多いウォーターフロントにおいても無塗装で使用できる。

なお、これらの鋼は屋根材料のみならず、屋外ダクト材および外壁材としても使用されている。

Table 3 Physical properties

		R 445	SUS 447 J1	SUS 430	SUS 316
Density	(g/cm ³)	7.68	7.64	7.70	7.98
Specific heat ^a	(J/kg·K)	469	502	460	502
Thermal conductivity ^b	(W/m·K)	19.5	18.9	26.0	16.4
Coeff. of expansion ^c	(K ⁻¹)	9.8×10 ⁻⁶	9.8×10 ⁻⁶	10.4×10 ⁻⁶	16.0×10 ⁻⁶
Electrical resistivity	(μΩ·cm)	62	64	60	74
Young's modulus	(N/mm ²)	205×10 ³	226×10 ³	200×10 ³	193×10 ³

^a273~573K, ^b298K, ^c273~573K