

塩化物飛来環境における耐食性に優れた鋼材の開発 その2 — Sn添加鋼材の特性と溶接性 —

○ 住友金属工業(株) 正会員 西尾 大 (株)横河住金ブリッジ 正会員 中村 宏
住友金属工業(株) 正会員 上村 隆之

1. 目的

塩化物が多量に飛来し、濡れ乾きが繰り返される環境における腐食モデルを提案し¹⁾、SAE J2334 試験において耐酸性元素、特に微量Sn添加による改善効果が高いことを報告した^{2,3)}。また前報で防食塗装時の塗装の耐久性に起因する鋼材の腐食に対して、極めて顕著な抵抗性を示すことを報告した。本報告では、実際にSnを添加した鋼材を製造し、鋼製橋梁に適用する場合の要求特性に照らしその特性を調査した結果を報告する。

2. 鋼材の製造と機械的性質

微量のSnを添加することにより塗装時の耐食性の向上を期待することから、塗装仕様素材の代表的な鋼材規格の一つとしてSM490YBを選択、また板厚方向の特性を要求される部位への適用も考慮した^{4,5)}。250t転炉で所定の化学成分に調整、連続鋳造スラブとした

後、熱間厚板圧延機で厚鋼板とした。その化学成分を表1、機械的性質を表2に示す。良好な特性が得られた。

表1 化学成分(%)

	種類の記号	板厚 mm	C	Si	Mn	P	S	Sn
開発鋼	SM490YB-Z35S	9, 20, 50	0.16	0.35	1.42	0.010	0.002	添加
規格 ^{4,5)}	SM490YB-Z35S	≦100	≦0.20	≦0.55	≦1.60	≦0.035	≦0.006	—

表2 機械的性質

	種類の記号	板厚 mm	降伏点 または耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %		シャルピー吸収 エネルギー(0°C) J	厚さ方向の 絞り値 %
					1A号	20		
開発鋼	SM490YB -Z35S	9	450	580	1A号	20	—	—
		20	428	564	1A号	27	165	53, 64, 53 平均57
		50	393	546	4号	37	210	63, 64, 70 平均66
規格 ^{4,5)}	SM490YB -Z35S	5 < ≦16	365 ≦	490~610	1A号	15 ≦	27 ≦ 平均	25 ≦ 個々 35 ≦ 平均
		16 < ≦40	355 ≦		1A号	19 ≦		
		40 < ≦75	335 ≦		4号	21 ≦		

3. 溶接施工試験

製造した厚鋼板のうち、20および50mmのものについて、所定の溶接施工試験の中から開先溶接試験を行った⁵⁾。開先形状を図1、表3に、溶接条件を表4に示すが、施工性において従来

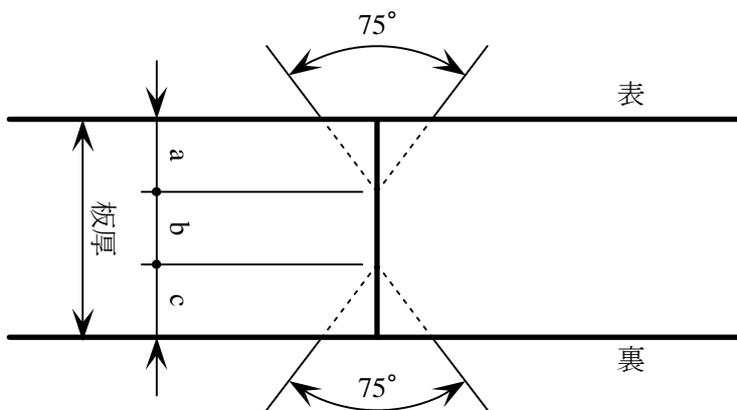


図1 開先形状

表3 開先形状(mm)

		GMAW			SAW		
		a	b	c	a	b	c
板厚 mm	20	10	3	7	6	7	7
	50	25	3	22	23	7	20

キーワード 塩化物 耐食鋼 Sn 塗装 機械的性質 溶接施工試験

連絡先 〒104-6111東京都中央区晴海一丁目8番11号(トリトンスクエア/オフィスタワーY)

住友金属工業株式会社 TEL 03-4416-6416 FAX 03-4416-6791

の鋼材と何ら変わるところは無かった。溶接施工試験結果を表5に示す。なお溶接施工試験結果のうちここに示していない、マクロ試験では欠陥は検出されず、非破壊試験も判定基準を満足した。いずれも合格であり、良好な特性が得られた。

表4 溶接条件 (下向き 予熱無し)

	溶接方法	GMAW	SAW
	溶接材料	FCM-1F(1.2mm) CO ₂ ×100% 規格: JIS Z3313 YFW-C50DM	NF-100(20×D)×Y-DS(4.8mm) 規格: JIS Z3183 S502-H
板厚 mm	20	280A 36V 300mm/min 2.0kJ/mm	表: 650A 38V 400mm/min 3.7kJ/mm 裏: 750A 38V 350mm/min 4.9kJ/mm
	50		700A 38V 350mm/min 4.6kJ/mm

表5 溶接施工試験結果

	種類の記号	板厚 mm	溶接方法	継手引張試験 JIS Z 3121 1号 引張強さ N/mm ²	表曲げ	側曲げ	継手衝撃試験 JIS Z 3122(0°C) シャルピー吸収エネルギー J	
							溶接金属 中央	HAZ 1mm
開発鋼	SM490YB-Z35S	20	GMAW	616, 626 平均621	きれつ 無し	きれつ 無し	58, 76, 65 平均66	127, 146, 107 平均127
			SAW	614, 620 平均617	きれつ 無し	きれつ 無し	46, 48, 45 平均46	93, 75, 56 平均75
		50	GMAW	601, 605 平均603	きれつ 無し	きれつ 無し	99, 113, 116 平均109	133, 174, 102 平均136
			SAW	610, 604 平均607	きれつ 無し	きれつ 無し	119, 132, 119 平均123	144, 153, 164 平均154
規格 ⁵⁾	SM490YB-Z35S	—	—	490 ≤	きれつが生じては ならない		27 ≤ 平均	

4. 結論

塩化物飛来環境における耐食性に優れた鋼材として、Snを添加した熱間圧延厚鋼板を実際に製造し、その鋼材特性、溶接施工性、溶接継手特性を調査した結果、鋼製橋梁用として求められる特性を満足することが確認された。

参考文献

- 1) 上村隆之, 鹿島和幸, 菅江清信, 幸 英昭, 工藤赳夫: 材料と環境2008 講演集, C-302 (2008).
- 2) 上村隆之, 鹿島和幸, 菅江清信, 幸 英昭, 工藤赳夫: 第56 回材料と環境討論会講演集, C-301 (2009).
- 3) 鹿島和幸, 上村隆之, 菅江清信, 幸 英昭, 工藤赳夫: 第56 回材料と環境討論会講演集, C-302 (2009).
- 4) JIS G 3106, "溶接構造用圧延鋼材", 日本工業規格 (2008).
- 5) 道路橋示方書・同解説, 日本道路協会 (2002).