

建築鉄骨分野向け溶接材料 溶接組立箱形断面柱角継手溶接用

① はじめに

超高層建築構造物等で使用される溶接組立箱形断面柱（以下ボックス柱と記す）の角継手溶接では、サブマージアーク溶接（SAW）が多用されています。近年、建築構造物に使用される鋼材については、高強度・厚肉化及び鋼構造物全般の安全性に対する関心が高まっています。

今回、各鋼種及び溶接施工に適した溶接作業性に優れ、大入熱溶接条件下でも良好な溶接金属特性が得られるボックス柱角継手溶接用SAW材料について紹介します。

② 特長

(1) 優れた溶接作業性

板厚 50mm 程度までは 1 パス施工が可能であり、板厚 50mm を超える極厚鋼に対しては多層盛り施工が対応できます。溶接施工効率が優れていることはもちろん、溶接作業性に優れ、良好なビード外観と健全な溶込み形状が得られます。

(2) 良好な溶接金属機械的特性

大入熱溶接条件下でも各鋼種に適した溶接金属引張特性及び優れた溶接金属靱性が得られます。これは合金等の添加により焼入れ性を適正化することで改善しています。

(3) 優れた溶着効率

当社の大入熱用 SAW フラックスには、鉄粉が添加されているため、通常 の非鉄粉系のフラックスに比べ、約 1.3 倍程度早い溶着速度を得ることが可能です。

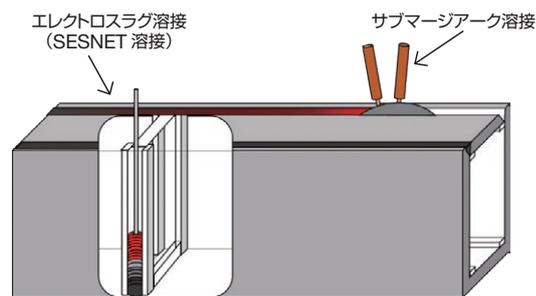


図 1 ボックス柱の大入熱溶接組立て概念図

③ ボックス柱角継手溶接用SAW 銘柄一覧

3-1 溶接材料ラインナップ

表 1 溶接材料ラインナップ

強度区分	鋼種	溶接材料銘柄		溶着金属 JIS Z 3183 該当	溶接法	適用入熱	適用板厚
		ワイヤ (JIS Z 3351 該当)	フラックス (JIS Z 3352 該当)				
490MPa クラス	SN490 SM520 TMCP325 TMCP355 等	NSSW Y-DL (YS-S6) 【ワイヤ径: 6.4-6.4 φ】	NSSW NSH-53Z (SAZ1)	S532-H	2 電極 1 パス	650kJ/cm 以下	60mm 以下
		NSSW Y-DL[Y-D] (YS-S6) 【ワイヤ径: 4.8-4.8 φ】	NSSW NSH-60 (SACG-I1)	S582-H	2 電極 多層	150kJ/cm 以下	制限なし
	TMCP325C・HF TMCP355C・HF	NSSW Y-DL・HF (YS-M1) 【ワイヤ径: 6.4-6.4 φ】	NSSW NSH-53HF (SAZ1)	S532-H	2 電極 1 パス	650kJ/cm 以下	60mm 以下
550MPa クラス	TMCP385 等	NSSW Y-DL(YS-S6) 【ワイヤ径: 6.4-6.4 φ】	NSSW NSH-60S (SAZ1)	S582-H	2 電極 1 パス	650kJ/cm 以下	60mm 以下
		NSSW Y-DL[Y-D] (YS-S6) 【ワイヤ径: 4.8-4.8 φ】	NSSW NSH-60 (SACG-I1)	S582-H	2 電極 多層	150kJ/cm 以下	制限なし
590MPa クラス	SA440 TMCP500 等	NSSW Y-DM3L (YS-M1) 【ワイヤ径: 6.4-6.4 φ】	NSSW NSH-60S (SAZ1)	S621-H1	2 電極 1 パス	650kJ/cm 以下	60mm 以下
		NSSW Y-DM3L (YS-M1) 【ワイヤ径: 4.8-4.8 φ】	NSSW NSH-60 (SACG-I1)	S624-H4	2 電極 多層	150kJ/cm 以下	制限なし
	TMCP440C・HF	NSSW Y-DL・HF (YS-M1) 【ワイヤ径: 6.4-6.4 φ】	NSSW NSH-60HF (SAZ1)	S621-H4	2 電極 1 パス	650kJ/cm 以下	60mm 以下
780MPa クラス	H-SA700 TMCP630 等	NSSW Y-80M (YS-NCM3) 【ワイヤ径: 4.8 φ】	NSSW NB-250H (SAAB1)	S804-H4	1 電極 多層	45kJ/cm 以下	制限なし

3-2 溶接金属継手性能の一例

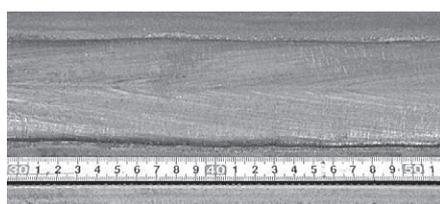
表 2 溶接金属継手性能の一例

適用鋼材		溶接材料		溶接法	入熱 kJ/cm	溶接継手機械的性能				溶接金属化学成分 %					
鋼種	板厚 mm	ワイヤ	フラックス			YP MPa	TS MPa	EL %	vE0°C J	C	Si	Mn	P	S	Mo
TMCP355C	60	Y-DL	NSH-53Z	1パス	579	404	535	25	56	0.11	0.33	1.39	0.014	0.005	—
TMCP355C・HF	50	Y-DL・HF	NSH-53HF	1パス	494	531	679	22	114	0.08	0.30	1.19	0.012	0.008	0.57
TMCP400	50	Y-DL	NSH-60S	1パス	497	500	640	25	81	0.10	0.36	1.51	0.017	0.005	0.15
SN490B	80	Y-DL	NSH-60	多層	150	550	671	31	119	0.09	0.39	1.67	0.015	0.008	—
TMCP440C	60	Y-DM3L	NSH-60S	1パス	612	530	690	23	103	0.08	0.26	1.14	0.011	0.005	0.66
TMCP440C	50	Y-DM3L	NSH-60	多層	108	621	702	29	177	0.08	0.24	1.50	0.014	0.004	0.37
TMCP440C・HF	50	Y-DL・HF	NSH-60HF	1パス	561	525	685	24	104	0.08	0.26	1.18	0.014	0.009	0.61
TMCP500	60	Y-DM3L	NSH-60S	1パス	627	519	683	19	112	0.07	0.24	1.20	0.012	0.008	0.65

3-3 溶接継手のマクロ断面及びビード外観写真例

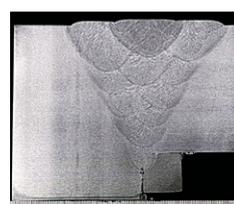


マクロ断面



ビード外観

図 2 Y-DL & NSH-53Z を適用した板厚 60mm の 1パス溶接マクロ断面及びビード外観写真



マクロ断面

図 3 Y-DL & NSH-60 を適用した板厚 80mm の多層盛り(11パス)溶接マクロ断面写真

3-4 各強度グレード鋼材に適したボックス柱角継手溶接用SAW一覧マップ

表 3 各強度グレード鋼材に適したボックス柱角継手溶接用 SAW 一覧マップ

鋼材強度 グレード	耐力 MPa	235 ~	325 ~	355 ~	385 ~	440 ~	630 ~
	引張強度 MPa	400 ~ 510	490 ~ 610	520 ~ 640	550 ~ 670	590 ~ 740	780 ~ 1000
	鋼種	SN400 SM400 等	SN490 TMCP325 等	SM520 TMCP355 等	TMCP385 等	SA440 TMCP500 等	H-SA700 TMCP630 等
溶接法	1パス	Y-DL & NSH-53Z				Y-DM3L & NSH-60S	
		Y-DL・HF & NSH-53HF			Y-DL & NSH-60S		Y-DL・HF & NSH-60HF
	多層溶接	Y-DL [Y-D] & NSH-60				Y-DM3L & NSH-60	Y-80M & NB-250H

4 おわりに

今回、建築鉄骨分野向け溶接材料のボックス柱角継手溶接用 SAW 銘柄一覧について紹介しました。2018年に改訂された鉄骨工事技術指針・工場製作編(日本建築学会)で、新技術・新施工として紹介された大電流多層サブマージアーク溶接法¹⁾の中にあるお客様の設備容量を考慮した新施工法にも対応できる溶接材料もラインナップしています。今後の溶接材料選定の一助になれば幸いです。

(参考文献) 1) 一般社団法人 日本建築学会: 鉄骨工事技術指針・工場製作編