

209

軟質溶接継手のHT80水圧鉄管現場円周継手への適用性について(第3報)

—難吸湿超低水素系軟質溶接棒による溶接割れ防止性能の改善—

大阪大学 工学部 佐藤邦彦 豊田政男
 四国電力(株) 建設本部 浮田和明
 (株)酒井鉄工所 技術部 中村明弘
 (株)神戸製鋼所 (株)技術本部 杉山 暢 ○山田 稔

1. はじめに

既報第1報、第2報で市販の60キロ級低水素系溶接棒を用いた検討の結果、HT80水圧鉄管現場円周継手を対象とした軟質溶接継手は、有効な施工法であることを確認したが、更に現場の作業環境を考慮すると、安全代を見込んでも高々100℃程度の予熱温度で十分に溶接割れを防止できることが望ましい。

今回は上記観点から市販の60キロ級低水素溶接棒に改良を加え、溶接割れ防止性能の向上をはかった結果、所期の成果が得られたので報告する。

2. 供試材および試験方法

供試材の化学成分と機械的性質を表1、及び表2に示す。試験は、斜めY型溶接割れ試験と多層溶接割れ試験によって行ない、割れ停止予熱温度を求めた。斜めY型溶接割れ試験は溶接棒を所定乾燥後、吸湿条件は30mmHg、1時間及び4時間で、溶接時の雰囲気は通常雰囲気で行なった。多層溶接割れ試験は図1の試験板を用い、表3の条件で行なった。

3. 試験結果

斜めY型溶接割れ試験及び多層溶接割れ試験の結果を表4に示す。図2は吸湿時間-吸湿量-溶接金属の水素量-割れ停止温度の関係を従来のデータを含めてまとめたものである。

4. まとめ

先に第1報、第2報で軟質溶接継手は割れ防止上著しい効果があり、静的引張特性、疲れ特性脆性破壊特性においても等質継手と同等の性能を有していることを確認して来た。今回従来市販されている軟質60キロ級溶接棒に、さらに超低水素化、難吸湿化の改良を加えた溶接棒を使用して試験した。その結果、溶接割れ防止性能は一段と向上し、先に使用した市販軟質溶接棒と同等の溶接継手性能及び溶接作業性を有し、水圧鉄管の現場円周溶接の作業環境条件を考慮すると今回の改良を加えた軟質溶接棒を使用することによって、市販の軟質溶接棒を使用する場合に比較して、より高品質の水圧鉄管が得られるものと判断される。

表1. 供試材の化学成分

供試材	板厚または サイズ(mm)	化 学 成 分 (Wt. %)												
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	Ceq	Pcm
HT80鋼板	30	0.12	0.30	0.85	0.010	0.002	0.23	1.10	0.50	0.43	0.04	0.001	0.51	0.27
	50	0.12	0.29	0.88	0.008	0.002	0.24	1.06	0.50	0.40	0.04	0.001	0.51	0.25
60キロ級 改良棒(A)	4φ	0.07	0.56	1.22	0.008	0.007	-	0.60	-	0.25	-	-	-	-
	5φ	0.07	0.52	1.21	0.008	0.006	-	0.60	-	0.26	-	-	-	-
60キロ級 改良棒(B)	4φ	0.07	0.54	1.28	0.009	0.007	-	0.92	0.13	0.24	-	-	-	-
	5φ	0.07	0.55	1.31	0.010	0.009	-	0.98	0.13	0.25	-	-	-	-

表2. 供試材の機械的性質

供試材	板厚 または サイズ (mm)	位置	ロール 方向	機械的性質			曲げ試験		衝撃試験 vE (kg-m)	
				降伏点 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	曲げ半径 R=2t			
HT80 鋼板	30	Top	L	83	88	25	良好	26.4 (-45℃)		
			C	82	87	25	良好	21.2 (-45℃)		
		Bottom	L	84	89	25	良好	24.2 (-45℃)		
			C	83	88	25	良好	15.6 (-45℃)		
		50	Top	L	77	83	25	良好		27.5 (-45℃)
				C	76	82	25	良好		23.0 (-45℃)
	Bottom		L	77	83	25	良好	22.0 (-45℃)		
			C	76	82	26	良好	23.5 (-45℃)		
	60キロ級 改良棒(A)	4φ	-	-	58	68	29	-		21.5 (-5℃)
	60キロ級 改良棒(B)	5φ	-	-	61	71	28	-		20.8 (-5℃)
	60キロ級 改良棒(A)	4φ	-	-	61	72	27	-		19.6 (-5℃)
	60キロ級 改良棒(B)	5φ	-	-	61	72	27	-		21.1 (-5℃)

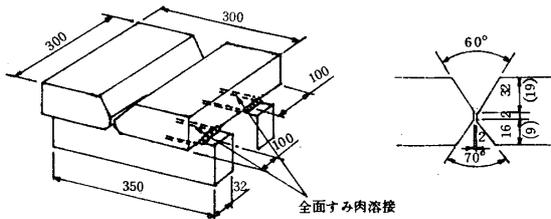


図1. 多層溶接われ試験の試験片形状

表3. HT80の多層溶接割れ試験条件

溶接棒	60キロ級改良棒(A)及び(B) (5φ)
溶接棒の吸湿条件	30℃ 94φ (30mm Hg) 60min及び240min放置
溶接時の雰囲気	通常雰囲気
溶接条件	下向き姿勢 電流 210A 電圧 24V 溶接速度 10cm/min 15cm/min 入熱 約20KJ/cm 30KJ/cm
積層法	表面開先完成多層溶接
予熱バス間温度	予熱温度; 割れ停止温度が求まるよう25℃間隔で2~3 温度 バス間温度; 予熱温度~予熱温度+25℃
検査方法	溶接後48時間経過したのを、5断面に細断してわれ検査

(注1) 溶接棒は400℃×1h乾燥後恒温恒湿内で所定時間放置

(注2) 試験はいずれも繰返し2

表4. 溶接われ試験結果一覧表

試験条件				予熱バス間温度(℃)					
板厚	溶接棒	その他		25	50	75	100	125	
斜めY形溶接われ試験	30mm 60キロ級改良棒(A) (4φ)	溶接棒 7.4	溶接棒 放置時間 (min)	60	×	○	○	○	
				240	○	○	×	○	○
		9.5	60			○	○	○	○
			240			○	○	○	○
	50mm 60キロ級改良棒(B) (4φ)	7.4	30 mm Hg	60	○	○	○		
				240	×	○	○	○	
		9.5	60			○	○	○	○
			240			○	○	○	○
多層溶接われ試験	30mm 60キロ級改良棒(A) (5φ)	溶接棒 2.0	溶接棒 放置時間 (min)	60	×	×	○		
				240	×	○	○		
				60	○	○	○		
		3.0	60	○	○	○			
			240	○	○	○			
			60	○	○	○			
	50mm 60キロ級改良棒(A) (5φ)	2.0	30 mm Hg	60	○	○	○		
				240	○	○	○		
				60	○	○	○		
		3.0	60			○	○	○	
			240			○	○	○	
			60			○	○	○	

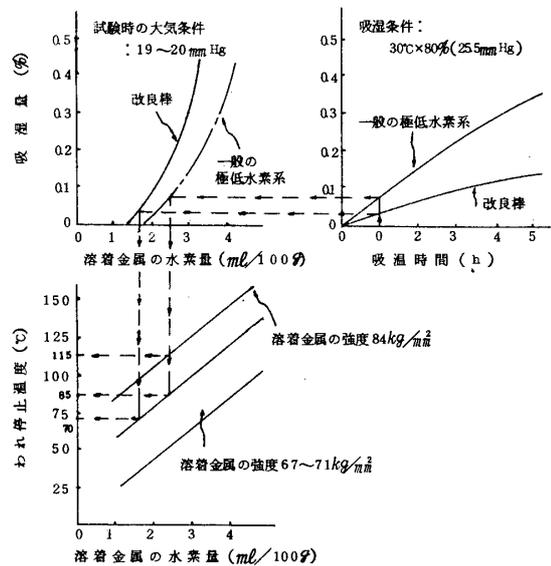


図2. 吸湿時間-吸湿量-溶着金属の水素量-われ停止温度の関係