

日本材料学会 X線材料強度部門委員会
ラウンドロビン試験片の残留応力測定結果

大阪市立大学 佐藤 嘉洋

1. はじめに

日本材料学会 X線材料強度部門委員会・溶接部残留応力測定小委員会が作製した炭素鋼(SM570)およびオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304)溶接部ラウンドロビン試験片の応力測定を行ったので、その概要を報告する。

2. 試験片および実験方法

試験片は SM570-2 および SUS304-2 である。試験片の外観を Fig.1 に示す。試験片表面で溶接ビードに平行な方向を L 方向、垂直な方向を T 方向として、測定ライン上の L 方向と T 方向の残留応力 σ_L と σ_T を X 線応力測定法により測定した。なお、測定面に関しては送付されたままの状態で行った。測定位置は SM570-2 では溶接ビードを中心として -30, -20, -15, -12, -9, -7, -2, 0, 6, 8, 11, 13, 20, 25, 30mm の位置とする。SUS304-2 については、0, 5, 8, 10, 12, 14, 25, 35mm とする。この場合、T-L 座標を考慮して L 軸の溶接方向を正として右方向を T 軸の正方向、左側を T 軸の負方向とする。

主な測定条件を Table 1 に示す。残留応力の測定方法は並傾法で行った。

3. 実験結果

SM570-2 の残留応力分布を Fig.2 に、SUS304-2 の残留応力分布を Fig.3 に示す。また Table2, 3 にそれぞれ SM570-2 および SUS304-2 の残留応力の測定値をまとめた。

4. 付記

これまでの報告書の中には溶接方向が意識されておらず(溶接線のみ)、溶接を行った方向に対して右側、左側の区別が明瞭でないものもあるように思われた。そこで試験片に溶接方向の意味で W.D.を書き加えた。

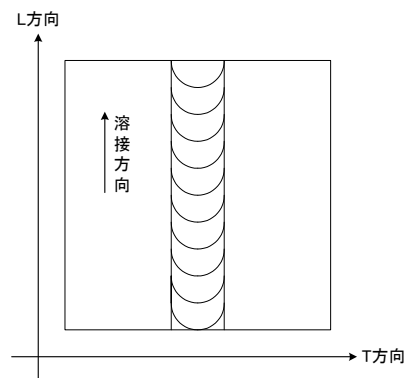


Fig.0 L 方向, T 方向の関係

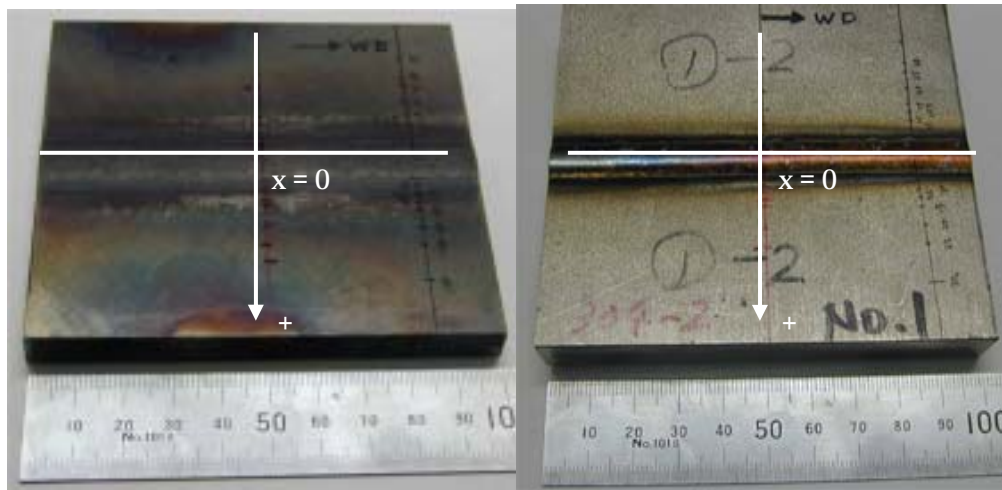


Fig.1 Welded specimen.

Table 1 X-ray stress measurement conditions.

	SM570	SUS304
characteristic X-ray	Cr-K α	Cr-K β
Tube voltage (kV)	40	30
Tube current (mA)	30	5
Fixed time (s)	5	150
Diffraction angle 2θ	156.4	148.5
Start angle 2θ (deg)	145.762	137.862
Stop angle 2θ (deg)	166.512	158.612
Stress constant K (Mpa/deg)	-318	-366
ψ -angle (deg)	0, 20, 30, 38, 45	
irradiated area(mm ²)	2 × 2	

Table 2 Residual stresses, σ_T and σ_L , for SM570.

Distance from weld bead(mm)	SM570	
	σ_T (MPa)	σ_L (MPa)
-30	222.8±20.67	107.82±14.27
-20	151.24±17.14	135.74±5.06
-15	106.66±20.96	172.40±7.86
-12	50.26±28.73	233.76±8.24
-9	-95.35±49.48	202.60±42.58
-7	-121.01±60.24	188.03±71.40
-2	469.29±77.25	312.35±25.49
0	347.43±13.20	277.02±30.98
6	-80.47±24.97	73.91±4.17
8	-213.14±30.33	102.54±19.58
11	37.32±23.86	258.00±13.52
13	69.03±21.78	218.34±9.60
20	138.63±13.57	157.63±7.68
25	147.83±15.88	157.17±13.56
30	154.41±19.94	197.97±11.46

Table 3 Residual stresses, σ_T and σ_L , for SUS304.

Distance from weld bead(mm)	SUS304	
	σ_T (MPa)	σ_L (MPa)
0	-7.12±61.60	-88.63±187.15
5	194.15±46.13	120.19±80.56
8	737.60±76.51	305.96±40.30
10	516.19±75.61	34.83±77.93
12	468.50±56.68	-205.65±106.22
14	379.43±24.37	-344.46±68.80
25	97.90±189.80	-419.36±44.44
35	-291.62±158.76	-482.87±153.51

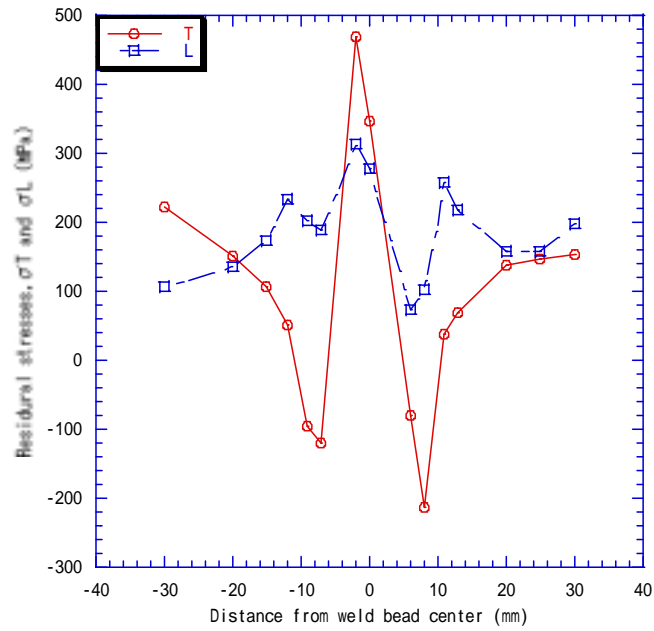


Fig.2 Residual stress distribution of SM570 weld specimen

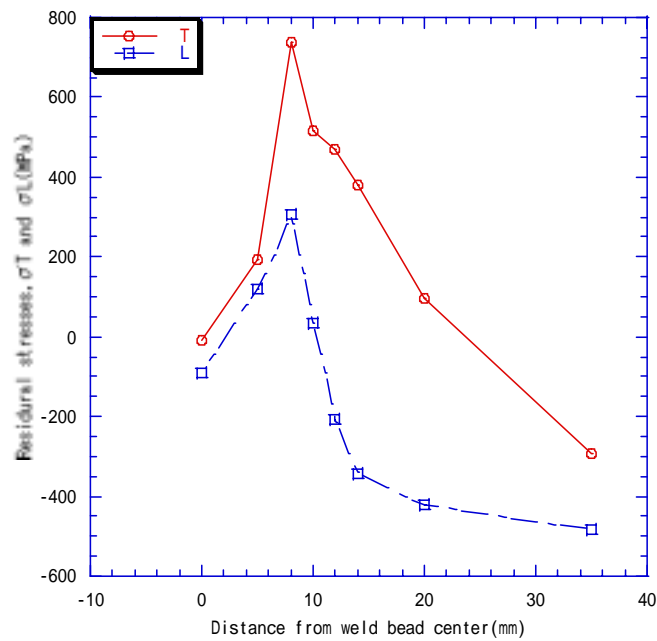


Fig.3 Residual stress Distribution of SUS304 weld specimen