

東京工業大学 正会員 三木千寿
 本州四国連絡橋公団 正会員 田島二郎
 建設機械化研究所 江口保平

1. はじめに

部分溶込み継ぎ目溶接は、箱型断面トラス部材の材片集成などに用いられる継手である。この継手部においては、外力により生じる応力と、溶接部に存在する引張残留応力の方向が一致することから、その疲れ強度に対して残留応力が大きく影響することと予想される。本研究は自動溶接された大型継手試験体に対して、前報と同様な方法により、疲れ強度におよぼす残留応力の影響を検討したものである。

2. 試験方法

供試験材は板厚45mmの調質型80kg/mm²級高張力鋼であり、表-1にその機械的性質を示す。

溶接施工はサブマージーク溶接(溶接材料: VS80B.4.8φ, フラックスMF38, 予熱層温度: 150°C, 入熱量: 約1.3層 46200 J/cm, 約2.4層 56000 J/cm)で行われている。

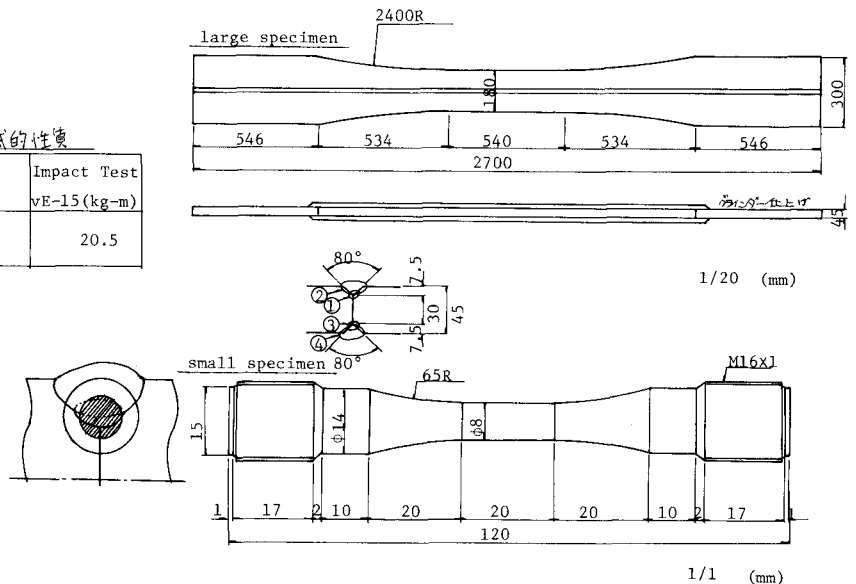
試験体の形状・寸法を図-1に示す。小型試験片は大型試験体の溶接部を切出し、製作したものであり、その試験断面に開先R-1部を含んでいる。小型試験片では溶接部周辺の拘束がなくなり、溶接残留応力はほぼ完全に解放されている。

大型試験体の疲れ試験は、最小応力を0.1~0.3kg/mm²とした片振応力で行なった。小型試験片に対しては、最小応力が1.0kg/mm²の片振試験の他、最大応力を63.7kg/mm²と一定にし、最小応力を変えた試験も行なった。63.7kg/mm²は小型試験片の静的引張時最大応力にほぼ等しく、大型試験体の溶接部において外力による応力が残留応力に付加された時、これに近い応力状態になると考えられる。

溶接残留応力は試験体の表・裏・側面にひおみゲージ(ゲージ長2mm、グリッド幅2.2mm)を貼付け、その幅厚を幅約10mmの小片に鋸で切断する方法により測定した。

表-1 供試鋼材の機械的性質

Y.P. (kg/mm ²)	T.S. (kg/mm ²)	E1 (%)	Impact Test vE-15(kg-m)
77	84	24	20.5



SPECIMEN DETAILS

3. 試験結果とその考察

図-2 に無事荷大型試験体での残留応力分布を示す。表-2、図-3 に疲れ試験の結果を示す。

各試験体とも疲れきれつは、特記したもの以外はすべて溶接ルート部の不溶着部を始点としている。またその不溶着部の面積は、大型試験体と小型試験片で同程度であった。したがって大型試験体と小型試験片の疲れ強さの差は、主として残留応力の有無により生じたものと考えられる。また小型試験片で $\sigma_{\max} = 63.7 \text{ kg/mm}^2$ とした試験結果から、残留応力による疲れ強さの低下量は、平均応力の移量だけでは説明できないほど大きいといえる。なお大型、小型試験体の破断寿命を単純に比較することは、大型試験体の疲れ強さを過大に評価し、その結果残留応力の影響を過小に評価することになる。

4. おわりに

今後、疲れきれつ発生までの寿命と、その後のきれつ進展寿命を区別し、それぞれについて溶接残留応力の影響を定量的に把握することが必要と考えている。

1) 三木、西村、奥川：縦ビード溶接の疲れ強さにほぼす残留応力の影響、第33回年次講演会 I-337。

2) 西村、田島、奥川、三木：レ形溶接縦方向継手を有する鋼部材の疲れ強さ、土木学会論文報告集投稿中。

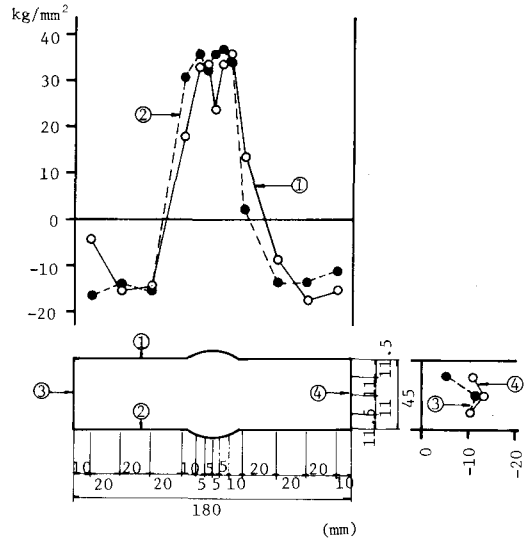


fig.-2 RESIDUAL STRESS DISTRIBUTION

表-2 疲れ試験の結果

$\sigma_{\max}$ (kg/mm^2)	$\sigma_{\min}$ (kg/mm^2)	N_f $\times 10^3$	Remarks
LARGE SPECIMEN			
25.2	0.1	1762	
25.1	0.1	1249	溶接部偏り発生
27.5	0.3	527	
22.6	0.2	555	溶接部偏り発生
22.8	0.2	1224	
20.3	0.2	2567	
SMALL SPECIMEN			
64.7	1.0	139	
62.7	1.0	215	
59.7	1.0	306	
56.7	1.0	721	
54.7	1.0	864	
52.7	1.0	1611	
63.7	8.0	186	
63.7	10.0	267	
63.7	10.9	246	
63.8	10.9	356	
63.7	11.9	1747	

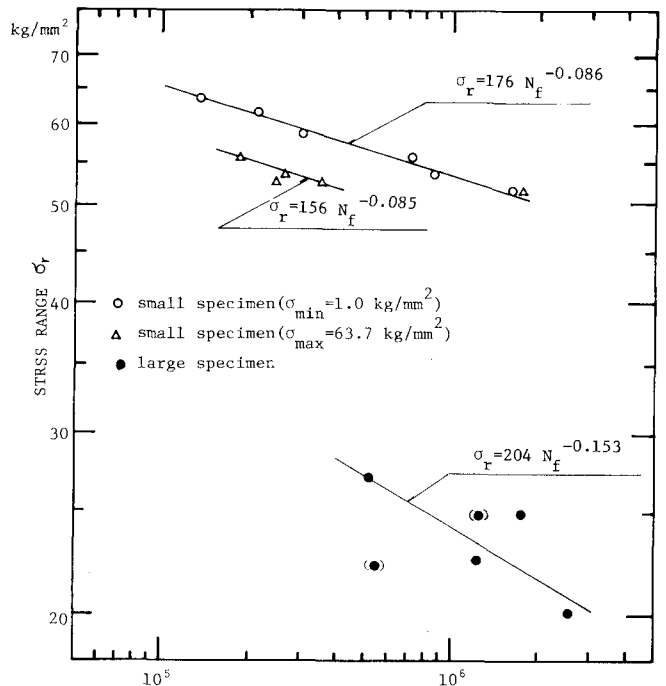


fig.-3 S-N DIAGRAM