

304/308溶接継手のクリープ破断強さと延性と延性

金属材料技術研究所 門馬義雄 ○山崎政義 松崎恵子
本郷宏通 横井 信

1. 緒言 高温で使用される溶接構造物においては、溶接部のクリープ破断強さ及び延性が、その構造物の寿命を決める一つの要因となる。溶接継手の高温特性は、母材と溶接材料の組合せによって変化する。すなわち、溶接金属が母材に対して、軟質であるか、硬質であるかによって溶接継手のクリープ破断寿命及び延性は支配される。304鋼厚板 ($t = 25\text{mm}$) のサブマージアーク突合せ溶接継手のクリープ破断データについては既に発表した¹⁾が、使用した308系溶接材料によって溶接金属が軟質で高延性のもの(S材)と硬質でやや低延性(H材)のものがあった。前者の継手は多くの場合、溶接金属部で、後者は母材部で破断した。

本報告では、溶接金属の最小クリープ速度と溶接継手の寿命との関係及び延性について検討した。

2. 実験方法 表1に 304母材及び

Table 1 Chemical composition of 304 base metal and 308 weld metals (wt %)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Ti	Nb	V	N
304SS	0.07	0.63	0.96	9.00	18.55	0.02	0.01	0.057	0.020
WM-S	0.066	0.37	1.42	10.17	19.66	< 0.005	0.01	0.086	0.021
WM-H	0.059	0.28	1.11	9.95	18.29	0.031	0.04	0.100	0.034

308溶接金属の化学成分を示す。硬質な溶接金属(H材)はTi及びNbの添加量がやや多い。クリープ破断試験は母材試験片 (50mm GL)、全溶接金属試験片 (30mm GL) 及び溶接継手試験片 (100mm GL) について500~700℃、69~373MPaの条件で行った。

3. 結果 1) 図1に溶接金属の最小クリープ速度と応力との関係を示す。S材はH材に比べて最小クリープ速度が1桁程度大きい。なお、S材の最小クリープ速度は高温・低応力側で母材より小さくなる傾向があった。 2) 図2に、同一試験条件における溶接金属の最小クリープ速度 ($\dot{\epsilon}_w$) と母材の最小クリープ速度 ($\dot{\epsilon}_B$) との比を横軸に、また、溶接継手のクリープ破断寿命 (t_{rJ}) と母材のクリープ破断寿命 (t_{rB}) の比を縦軸にとって示す。最小クリープ速度の比が1より大きい場合、継手は溶接金属部で破断するものが多く、その寿命は母材の0.1~0.8倍程度である。一方、最小クリープ速度の比が1より小さい場合、継手はほとんど母材で破断し、寿命は母材の0.8~1.3倍の範囲にある。なお、700℃の低応力側では溶接金属の最小クリープ速度が小さいにもかかわらず、継手は溶接金属部で破断した。

これは溶接金属部の組織変化が母材よりも著しいためであることがわかった。

参考文献 1) NRIM / CDS / No. 32 (1982)

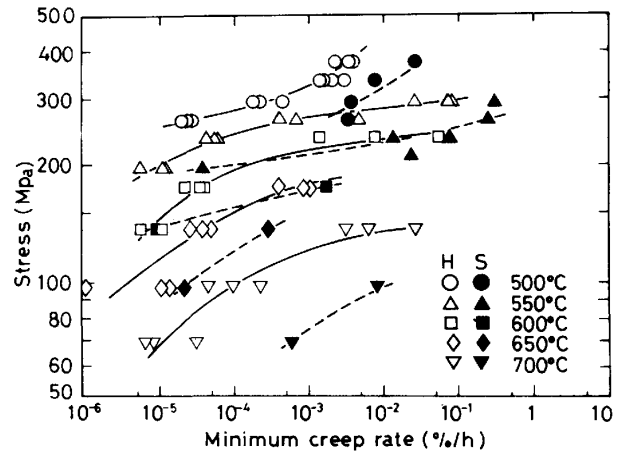


Fig.1 Minimum creep rate of 308 weld metals.

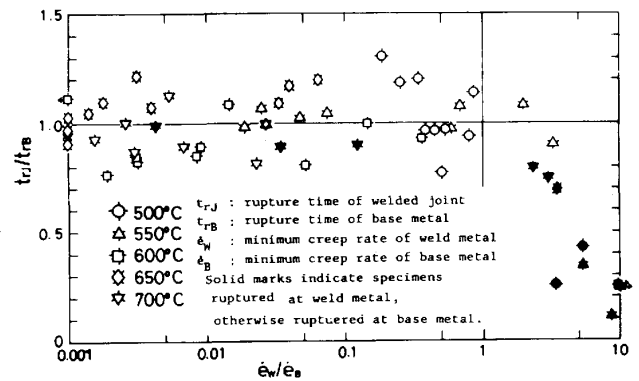


Fig.2 Joint efficiency versus ratio of minimum creep rate for 304/308 weldments.