

(223) ステンレス鋼溶接部の時効及びクリープ中の組織変化

70499

神戸製鋼所 中央研究所 ○太田 走雄 山本 俊二
藤沢工場 豊村 好彦 星津 博

1. 緒言 ボイラ、化学装置などに用いられる高温用鋼管は実用状態ではほとんどの場合、溶接継手もともない、使用中の事故も溶接部で起る事が多く、このため溶接部の高温強度について多くの研究が行われている。溶接部の母材、熱影響部および溶着金属と成分、熱履歴の果てた部分から成り、各部分は高温で使用に要する組織変化を示し、これが溶接部の高温強度と実用に関連をもつて考えられるが、この種の研究は非常に少ない。

筆者らは各種鋼管溶接継手の母軸、内圧クリープ破断強度についてしらべ、すでに報告したが(第76, 78回大会)、本報では以上の観点から、18-8Mo, 18-8Ti 鋼管溶接部の650°Cにおける時効およびクリープ中の組織変化をしらべた結果を報告する。

2. 方法 試験材の化学成分、溶接方法も表1に示す。18-8Mo鋼はオーステナイト系、18-8Ti鋼は18-8Nb鋼溶接部を用いた。クリープ試験は650°Cで18-8Mo鋼は13%/mm²、18-8Ti鋼は11%/mm²で行った。

表1 母材化学成分および溶接方法

鋼種	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	溶接材	方法
18-8Mo	0.04	0.78	1.65	16.7	13.2	2.43	-	18-8Mo	1層目; TIG
18-8Ti	0.07	0.47	1.59	18.8	12.5	-	0.51	18-8Nb	2層目; TIG

この場合、破断時間は約4000~6000h、破断箇所は18-8Mo鋼では溶着金属、18-8Ti鋼では熱影響部-母材であった。時効試験片、クリープの各段階で中止した試験片および破断試験片とついで母材、熱影響部、溶着金属の硬度を測定し、光学顕微鏡、電顕直接観察法によって組織をしらべた。

3. 結果 18-8Mo鋼溶接部では時効、クリープ中と母材、熱影響部の硬度はゆるやかに上昇するが、溶着金属の硬度は30~1000hで低下し、3000hではやや上昇するが、特にクリープの場合には、母材、熱影響部と比べると著しく低い。18-8Ti鋼溶接部では各部分とも300~1000hで最高硬度となり、それ以上では低下する。18-8Nb溶着金属の硬度が最も高く、母材と熱影響部は同程度である。

18-8Mo溶着金属では母材と相の境界付近にM₂₃C₆の析出が集中し、粒内では、母材、熱影響部と比べて析出物の間隔が非常に大きい(写真1)。一方、18-8Ti溶接部の18-8Nb溶着金属ではNbCが粒内の粒内に細かく析出し、析出物間隔も小さく、粗大化も遅い。18-8Mo, 18-8Ti溶接部とも熱影響部には溶接部に顕著なsubboundaryが形成され、時効、クリープ中にsubboundaryに析出物がたまると(写真1)。時効、クリープ中の硬度変化、クリープ破断箇所は上記の析出物の分布状態と関係があるものと考えられる。



図1 18-8Mo鋼溶着金属, 650°C, 3000h 加熱



写真1 18-8Ti鋼熱影響部, 650°C, 11%/1000h クリープ