

(247) 2・¼ Cr-1Mo鋼の高温強度におよぼす焼戻およびSR条件の影響

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○佐藤信二, 岡部律男, 川崎龍夫
小野 寛, エ博 大橋延夫

I 緒言 2・¼ Cr-1Mo鋼は各種反応容器用鋼板として多用されているが, 装置の大型化に伴い板厚が厚くなるため, 溶接後の応力除去焼鈍(SR)はますます高温, 長時間化し, 常温強度のみならず高温強度の低下が懸念される。本鋼種の高温強度に関しては従来多くの研究があるが, たとえば焼入時の冷却速度の変化によって生ずるような組織の影響に関するものが主であり¹⁾, SRも含めた焼戻の影響に関してはほとんど調べられておらず, 単に高温, 長時間側の破断強度は前処理の影響を受けないだろうことが推測されているに過ぎない。そこで, 高温強度におよぼす焼戻およびSR条件の影響を詳細に調べた。

II 実験方法 表1に示した化学組成の25mm厚鋼板から25mm²×180mmの素材を切出し, 930℃×1hr空冷の焼準を行なったのち, 640℃~760℃×1hr空冷の焼戻(焼戻パラメータ-T.P.=18.3~20.7×10³)あるいは680℃×1hr空冷の焼戻+640℃~720℃×10hr徐冷のSR(T.P.=19.1~20.9×10³)を行なった。これらの他に焼準のままおよび930℃×1hr徐冷の焼鈍材も加えた。これらの試片について短時間高温引張試験およびクリープ破断試験を行なうとともに, 抽出レプリカによる試験前後の組織観察を行なった。

表1 供試材の化学組成(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	N
0.10	0.26	0.46	0.010	0.011	2.23	0.99	0.05	0.001	0.012

III 実験結果 1) T.P.の増加により

SR材の常温および高温引張強さは直線的に低下するが, T.P.≥19×10³の焼戻材では高温側でT.P.によらず一定になる傾向がある。

2) SR材のクリープ破断応力をLarson-Millerパラメータ(P_{L.M.})で整理すると, P_{L.M.}が大きくなるにつれて単調に低下するが, 焼準材および焼戻材の破断応力はP_{L.M.}の小さい範囲(P_{L.M.}≤18.7×10³)で高応力側に大きくずれる(図1)。焼準材および焼戻材のこのような挙動は試験中に針状M₂₃C₆型炭化物が新たに析出することによると考えられる。

3) P_{L.M.}≥18.5×10³では, 焼鈍材を除いては, 焼準材, 焼戻材, SR材にかかわらずT.P.が大きいほど破断応力の低い別個の破断曲線を示すが, P_{L.M.}がさらに大きい条件下ではいずれも一本の限界曲線に収斂する(図1)。

4) あるT.P.の前処理を受けた試料の破断曲線がこの限界曲線に収斂する際のP_{L.M.}(P_{L.M.c.})は前処理のT.P.にほぼ等しい(図2)。このことは, あるP_{L.M.}における破断応力はそのP_{L.M.}値以下の範囲でT.P.が変わっても変化しないことを意味する。

5) T.P.の変化による破断曲線のこのような変化は前処理および試験中の針状M₂₃C₆型炭化物の析出挙動と対応付けてよく説明できる。

6) 焼鈍材は焼戻材に近い挙動を示す。

参考文献 1) たとえば 行俊, 西田: 鉄と鋼, 59(1973), 1113

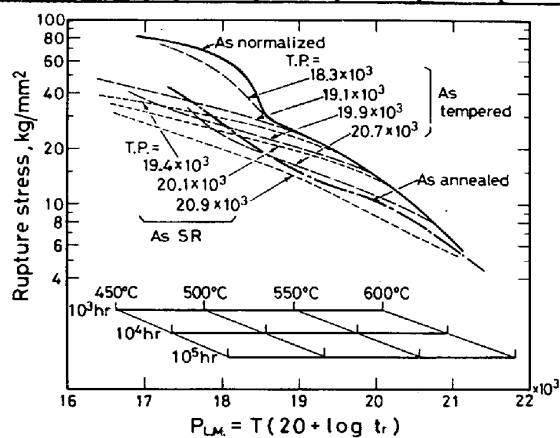


図1 T.P.によるクリープ破断曲線の変化

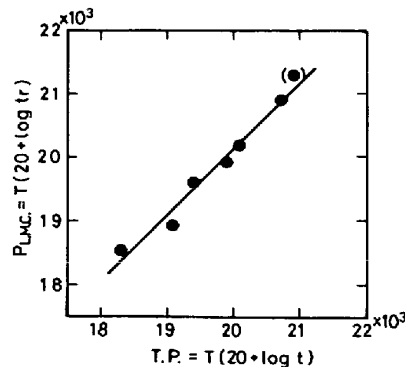


図2 限界曲線に収斂する際のP_{L.M.}(P_{L.M.c.})とT.P.との関係