

(388) 10Cr-2Mo-V-Nb鋼のクリープ破断強度におよぼす熱処理の影響

東京大学工学部 ○朝倉健太郎 田中清文 藤田利夫

1. 緒言: 10Cr-2Mo-V-Nb鋼は優れた高温強度を持つが、延性、靱性、溶接性および加工性の一層の向上が望まれている。本研究は前報の結果に基づいて、800℃×1hrの高温焼もどしを行ない、クリープ破断特性、常温の機械的性質を検討した。さらにこの鋼の炭化物の析出挙動を詳しく調べ、高温強度に対する炭化物の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法: 表1に供試材の化学成分および熱処理を示す。比較のために従来の代表的な熱処理である892-Rを列記する。この3種の焼ならし温度でクリープ破断試験、常温で引張試験と衝撃試験を行なった。また表1の熱処理後700℃で焼もどした試料と、クリープ破断材の透過電顕観察、析出物の電子線回折による同定および電解抽出残渣のX線回折、E.P.M.A.による分析を行なった。

3. 実験結果: 引張試験、クリープ破断試験の結果を、表2、図1に示す。800℃焼もどしの特徴は、低温長時間側での破断強度は低いが、高温長時間側での強度の低下が少ないことにある。したがって低応力では892-Rと同程度あるいはそれ以上の破断強度を持つ。常温での機械的性質も大幅に改善され、800℃焼もどし材は良好な加工性を持つことが十分期待できる。加工性および高温強度を考えあわせると、892-3Bが現段階では最も実用化に有利と思われる。

電解抽出残渣の全電解量に対する重量分率および892-3Aの残渣の主要元素をE.P.M.A.で分析した結果を図2に示す。X線回折の結果によると焼もどし直後から $M_{23}C_6$ 、 M_6C が安定して存在しており、図2においてFe、Moが増加する100hr前後から Fe_2Mo の析出が見られる。800℃焼もどしが析出物の挙動におよぼす影響は次の通りである。(1)焼もどし中に反応が進み以降の析出物はきわめて安定である。(2)焼もどし中に $Cr_{23}C_6$ が多く析出しCが減少するため、他の $M_{23}C_6$ の析出が遅れ、長時間側の強度が安定になる。(3)(2)の結果、フェライトマトリクス中のMoが増加し Fe_2Mo が析出しやすくなるが、長時間強度に対する影響は、 Fe_2Mo は大きくなく、むしろ Fe_2Mo の再溶解、 M_6C 炭化物の析出の過程が重要と考えた。文献 1)朝倉・藤田:鉄と鋼, 6+(1978)8869

表1 供試材の化学成分(wt%)と熱処理

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	N
0.050	0.291	0.563	10.57	2.003	0.092	0.057	0.027
熱処理							
焼ならし				焼もどし			
892-3A	950°Cx1/2hr → A.C.			800°Cx1hr → A.C.			
892-3B	1050°Cx1/2hr → A.C.			800°Cx1hr → A.C.			
892-3C	1150°Cx1/2hr → A.C.			800°Cx1hr → A.C.			
892-R	1050°Cx1/2hr → A.C.			700°Cx1hr → A.C.			

表2 常温引張試験(22°C)の結果

	0.2%P.S.(kg/mm ²)	U.T.S.(kg/mm ²)	Elongation(%)
892-3A	42.8	61.7	31.1
892-3B	45.3	63.0	28.7
892-3C	46.5	62.5	23.8
892-R	62.7	75.2	19.9

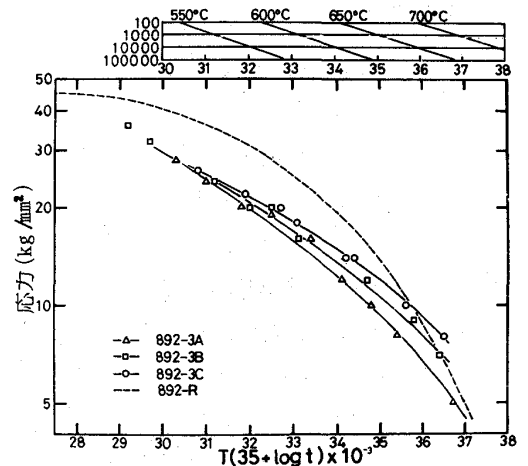


図1 マスタークリープ曲線

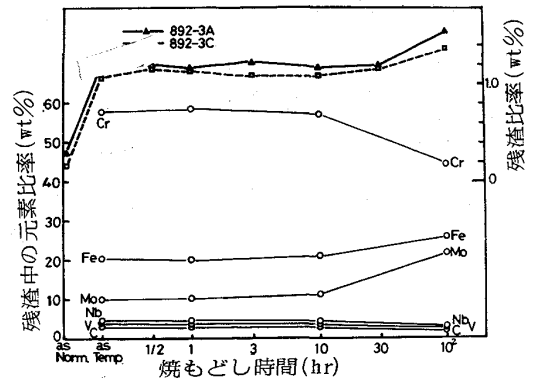


図2 電解抽出残渣と試料の重量比およびE.P.M.A.による分析結果