

(215) 低合金鋼の遅れ破壊強度に及ぼす冷間加工の影響

大同製鋼中央研究所 ○福井 彰一

1. まえがき

前報において焼入した低合金鋼の焼もどしによる水素脆化遅れ破壊強度が鋼の内部ひずみによって著しく影響されることを報告した。この場合には内部ひずみ変化と同時に金属組織の変化が生ずるので、これを分離して調べるために焼なましした鋼について冷間加工およびその後の焼なましによる遅れ破壊強度の変化挙動を調べた。また、金属組織の影響として、低温度で焼もどしたマルテンサイトの遅れ破壊強度に及ぼす冷間加工および低温焼なましの影響についても調べた。

2. 供試材 および実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。

鋼Aは650°C×5hr 焼なましのち、冷間引抜によって0~71.5%の減面率を与えた。加工率71.5%のものについては、さらに100~600°Cの焼なましを施したものを準備した。

鋼Mは885°C×30min. 油焼入、300°C×1hr 焼もどし、鋼Sは850°C×30min油焼入、570°C×1hrの焼もどしを施し、平行部8mm中の引張試験片に加工して引張試験機で所定の引張予ひずみを与えた。

これらは、いずれも機械加工によって直径6mm、深さ1mm、切欠半径0.1mmのV型環状切欠をもつ遅れ破壊試験片とした。

遅れ破壊試験には片持式遅れ破壊試験機を用い、切欠部に0.1N-HClを滴下しつつ破断までの時間を測定した。また同形の試験片について静曲げ破断強度を測定した。かたさの測定は試験片つかみ部横断面についてビッカース硬度計または微小硬度計(荷重500gr)を用いて行なった。

3. 実験結果および考察

得られたおもな結果は次のとおりである。(1) 鋼Aの遅れ破壊強度は冷間加工率の増加に伴って低下した。

(2) 冷間加工した鋼Aの焼なましによる遅れ破壊強度の変化は図1のごとく、200°C附近の焼なましでピークをもち、300°C附近で谷を示した。300°C以上の焼なましによって遅れ破壊強度は次第に上昇した。(3) 予ひずみ量の増加による遅れ破壊強度の変化の様子は金属組織によってやや異なり、鋼Sでは予ひずみ量の増加に伴って次第に低下したが、鋼Mでは少量の予ひずみで飽和した。

(4) 鋼Mの場合にも予ひずみによる遅れ破壊強度の低下は200°Cの焼なましによってある程度の回復を示した。これらの現象は、ミクロ組織あるいは結晶粒子程度のひろがりをもつ内部応力の消長と、ミクロ的クラック先端部における応力の緩和に対して有効な転位の移動の難易を考慮することにより定性的に説明することができる。

表1 供試材の化学成分 (%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Ti
A	.38	.31	.71	.013	.021	.18	.08	.95	.18	—
M	.18	.86	1.20	.018	.012	.14	.09	1.42	—	.05
S	.36	.25	.66	.021	.013	.20	.10	.98	.19	—



図1 冷間加工した鋼の遅れ破壊特性に及ぼす焼なましの影響。