

(263) 中炭素鋼の高温レラクセーション後の組織と機械的性質

住友金属工業 中央技術研究所

○相原賢治 酒井敏男

I. 結言 昇温→保温加熱→降温といった変温過程での鋼材のレラクセーション挙動については、例えばオートクレープ養生PSコンクリートパイル中に用いられるPC鋼棒の様に、実用的にも重要な問題であることから、かなり詳しく調べられているが、此の変温過程におけるレラクセーションの進行した後の鋼材の性質の変化については調べられていないので、其の調査結果を報告する。

C	Si	Mn	P	S	Al	B
0.36	0.27	0.71	0.016	0.011	0.058	0.0027

表1. 供試鋼成分 (wt.%)

II. 方法 供試材は表1に示す成分の中炭素鋼を890℃加熱水焼入後350℃で焼戻したもので、焼戻後の機械的性質は引張強さ159.2kg/mm²、降伏点151.0kg/mm²、比例限95.3kg/mm²、伸び8.9%である。レラクセーション試験は図1に示す様なパターンで加熱冷却しつつ行なった。レラクセーション試験後引張試験を行ない、引張強さ、降伏点、比例限、伸びを測定し、それらの値の変化を調べた。比例限は荷重伸び曲線が最初の弾性変形域の直線から逸脱する点を読み取って求めた。レラクセーション試験の加熱温度は160~200℃、初期応力は60.4~120.8kg/mm²である。電顕でレラクセーション試験前後の材料の微細組織を観察した。

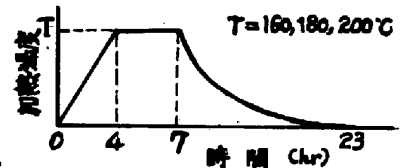


図1. 高温レラクセーション試験の温度/変形率

III. 結果及び考察 機械的性質のうち、引張強さと降伏点及び伸びはレラクセーション試験の前後であまり変化なく、レラクセーション試験条件にも影響を受けていない。一方、比例限はレラクセーション試験の後では増加する傾向がみられ、その値はレラクセーション試験条件によって図2、図3に示す様に初期応力及び加熱温度が高くなるにつれて増大する。殊に、初期応力が100kg/mm²を越えると急激に増大する傾向がある。

電顕による薄膜直接観察の結果、レラクセーション試験後には焼戻マルテンサイトのラス内の転位が整理され、微細な転位のネットワークを形成する傾向が認められる。此のネットワークは高応力・高温でレラクセーションを生じた比例限の高くなっている場合ほど顕著にみられる。転位のネットワークが析出炭化物にからんでいるという傾向は認められなかった。

レラクセーションの進行及びそれに伴う比例限の上昇は、結晶内部での転位の移動による微小な塑性変形の進行の結果生じた下部組織の変化によるものと考えられる。

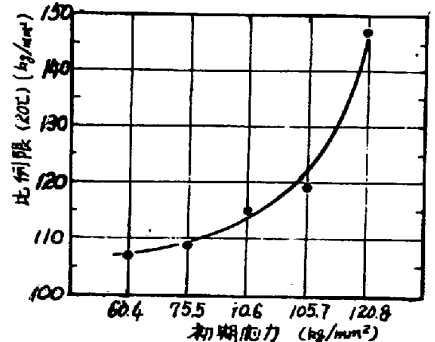


図2. 180℃変温レラクセーション後の比例限

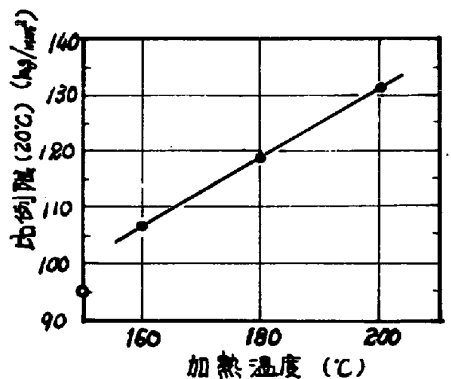


図3. レラクセーションの加熱温度と比例限

500μ (加熱温度180℃, 初期応力120.8kg/mm²)

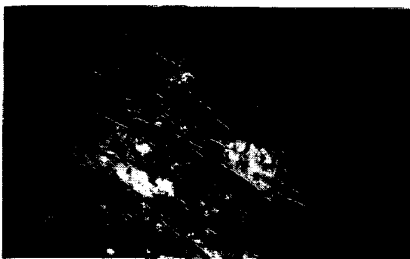


写真1. レラクセーション試験前



写真2. レラクセーション試験後