

(非調質熱延高張力鋼板の研究)

川崎製鉄 技研 加藤俊之、高橋 功、○西田 稔、田中智夫  
千葉 森 耐介

1. 緒言

非調質熱延高張力鋼板を製造する上で、Nb は結晶粒微細化および析出強化の二つの機構により強度を上昇させるため不可欠な元素である。しかし Nb の強度に対する効果は高濃度側 (≥0.04%) で飽和することが知られている。したがって、より高強度を非調質で得るためには他の元素の添加が必要となる。添加元素としては固溶強化型および析出強化型の両者が考えられるが、本研究では析出強化型でありかつ硫化物の形状制御の効果を有する Ti を Nb 鋼に添加し、その機械的性質に及ぼす効果について検討したので報告する。

2. 実験方法

供試材として 0.1% C - 0.25% Si - 2.0% Mn - 0.04% Al - 0.04% Nb を基本成分として Ti を 0 ~ 0.2% まで変化させた 3.0 kg 真空溶解鋼を用いた。鋼塊を 50 mm 厚に予備鍛造後、図 1 に示すスケジュールにより 5 mm 厚に圧延した。圧延後の冷却はスプレー冷却 (冷却速度 12°C/s) と空冷 (2.5°C/s) の 2 種とし、冷却途中 600°C での保持および室温冷却後 550°C ~ 650°C での再加熱処理を行なった。各処理材について強度、韌性、曲げ性を調査した。

3. 結果

(1) 図 2 に示すように強度は Ti の増加とともに上昇するが、その増加率は Ti 量により 3 段階に分かれる。すなわち増加率は Ti < 0.05% では小さく、0.05 ~ 0.1% で著しく大きく、0.15% 以上では再び小さくなる。

(2) 強度の増加率はスプレー冷却材の方が空冷材より大きい。またスプレー冷却材では圧延途中で 600°C に保持したものと 600°C で再加熱処理したものでは同一の強度レベルを示す。

(3) 伸びは強度が上昇しても劣化せず、Ti ≥ 0.15% での強度と伸びのバランスは優れている。

(4) 衝撃試験における圧延直角方向の吸収エネルギーは強度上昇にともない低下するが、同一強度では Ti 量の大きい方が高い値を示す。また破面遷移温度は Ti の増加により上昇するが、空冷材よりスプレー冷却材の方が同一強度増加量当りの遷移温度の上昇が少ない。

(5) 曲げ性は少量の Ti 添加により改善され、Ti が増加して強度が上昇するわりには劣化しない。

(6) 以上の結果にもとづき 0.1% C - 0.25% Si - 1.8% Mn - 0.04% Nb - 0.15% Ti の成分で、強度、韌性、成形性の優れた 80 kg/mm<sup>2</sup> 鋼ホットコイルを製造することができた。なおこの研究の延長上で 100 kg/mm<sup>2</sup> 鋼を得ることもできた。

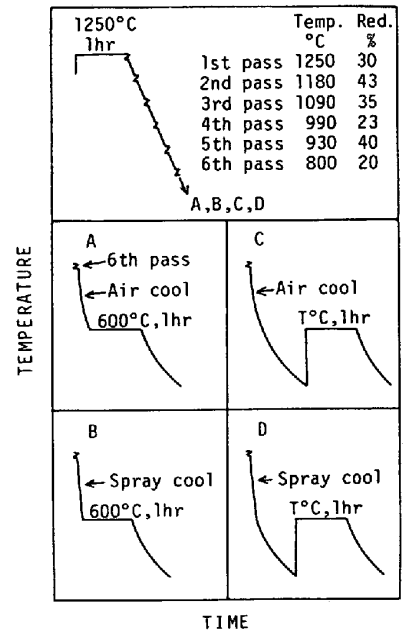


図 1 圧延スケジュール

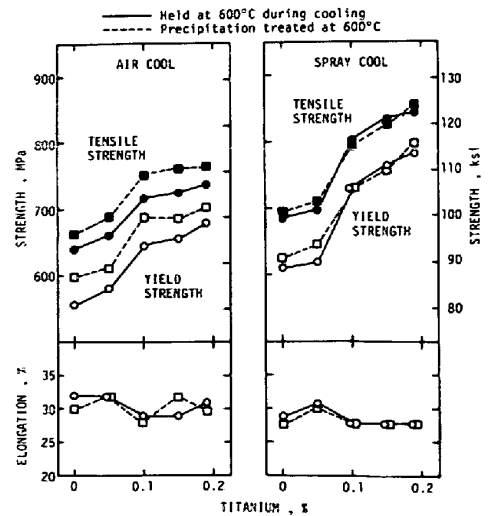


図 2 強度に及ぼす Ti の影響