

(617) 铸造後直接圧延した Ti 添加熱延薄鋼板の材質

(連铸直送圧延プロセスメタラジ-の研究 第3報)

新日本製鐵 堺技術研究部 ○佐藤一昭
元 新日本製鐵 堺製鐵所 松倉亀雄

1. 緒言 堺製鐵所では C C - D R プロセスの開発を進めてきた。C C - D R と再加熱圧延を比較すると圧延材の熱履歴の違いが大きいので合金元素の固溶析出挙動に差が出て両者の材質に差が生ずることが予想される。Ti 添加鋼について実験的に C C - D R をシュミレートした圧延実験を行ない、C C - D R 材と再加熱圧延材の材質比較を行なった。

(*) C C - Direct Rolling)

2. 実験方法 供試鋼は基本成分 (C 0.1%, Si 0.02%, Mn 1%, Al 0.03%) に Ti を 0 ~ 0.12% 添加したもので 300 kg 大気溶解炉で溶製した。タンディッシュを用いて 4 個の 20 kg 鑄型に溶鋼をほぼ同時に注入、注入 2 ~ 3 分後に型抜きし 3 個の熱鋼塊を 1250 °C 加熱炉に入れて D R 材とし、残り 1 個を鑄型中で冷却し再加熱材とした。熱鋼塊は熱間でガス切りしたのち C A 熱電対を取り付けて圧延素材とした。溶鋼の注入終了から圧延終了までの時間 (t_i) が Ti 系 C C - D R 材の材質に影響をおよぼすのでこの t_i を圧延素材の加熱炉在炉時間を調整して 0.7 ~ 4 hr に変化させた。60 mm 厚の圧延素材を 6 パスで 6.5 mm 厚まで圧延温度を測定しながら圧延した後、空冷 (冷却速度、4 °C/sec) またはシャワー水冷 (20 °C/sec) で冷却、次に 650 °C × 1 hr の捲取温度相当の熱処理を行なった。鑄型中で冷却させた再加熱材は 1250 °C × 2 hr の再加熱後 D R シュミレート材と同じ条件で圧延した。これらの実験室圧延材の引張試験値、衝撃試験値などを調べ材質の比較を行なった。

3. 実験結果 図 1 に 0.02% Ti 鋼の t_i にともなう YP, TS の変化を示すが、t_i が 1 hr 以内で YP, TS は大きく t_i が長くなると小さくなり再加熱材と同じ水準になる。一方、E_l は TS と逆の変化を示すので TS - E_l バランスは t_i が変わっても変化しない。D R 材の最も大きい YP, TS と再加熱材の YP, TS の差は約 7 kg/mm² である。Ti 無添加の Base 鋼では t_i にともなう YP, TS の変化は認められないので、この t_i にともなう YP, TS の変化は Ti の析出挙動と結びつけて考えるべきものであろう。

図 2 は t_i が 1 hr 以内 (D R 材) の最大 YP, TS と再加熱材のそれを比較したもので、Ti 0.02 ~ 0.12% では両者に約 5 kg/mm² の差がある。図 3 は D R 材は同じ成分の再加熱材よりも強度は大きいが vTrs は高くないことを示す。以上の実験結果から C C - D R プロセスで製造される Ti 添加熱延鋼板の強度水準は、同一成分の再加熱材より大きく、かつ vTrs も良くなることが期待される。なお Nb, V 添加鋼ではこのような現象は認められない。

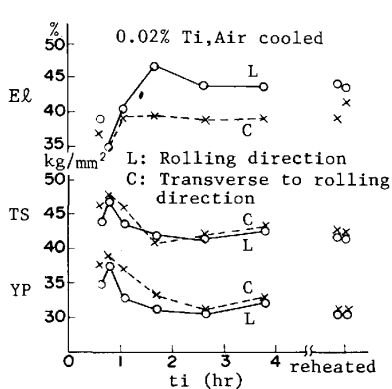


Fig 1 — cast to final rolling — Effects of time interval (t_i) on the mechanical properties.

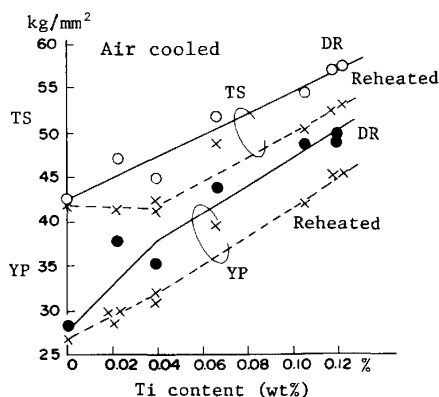


Fig 2 Effects of Ti content on the mechanical properties of direct rolled and reheated steel sheet.

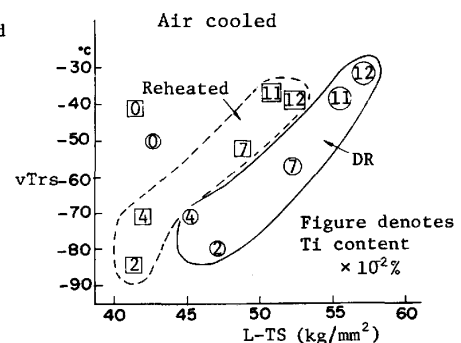


Fig 3 Relations between tensile stress and vTrs of direct rolled and reheated steel sheets.