

アシキュラー・フェライト鋼の組織と機械的性質に及ぼす制御圧延法の影響

川崎製鉄(株) 技術研究所 田畑綽久 志賀千晃

○鎌田晃郎 田中智夫

千葉製鉄所 広瀬圭介 三沢啓典

1. 緒言: エネルギー輸送の主要な手段として大径鋼管の役割は増大しつつある。これに伴って要求性能は一層きびしくなり、高強度、高靱性化が要求される傾向にある。強度を上げるための一方法としてアシキュラー・フェライト (A.F.) 鋼の適用があるが、低温靱性の点に問題が残っている。そこで制御圧延条件の影響を検討した結果、すぐれた靱性を有するA.F.鋼の製造条件が明らかとなった。

2. 実験方法: 供試材は転炉出鋼の0.07% C-0.20% Si-1.7~2.0% Mn-0.06% Nb-0.30~0.50% Mo なる化学成分の鋼である。900℃以上および以下での圧下率を変化させ、現場および研究ミルにて圧延を行ない、機械的性質、マイクロ組織を調査した。また48" O.D.に造管(拡張工程なし)して、機械的性質の変化を調べた。

3. 実験結果: 図1に900℃以下の制御圧延量と機械的諸性質の関係を示す。強度は圧下率の増加に伴っていったん増加し、60%以上では逆に低下する。vTsは圧下率の増加に伴って低下し60%以上で-100℃以下に達する。-60℃における吸収エネルギーvE-60℃は圧下率の増加に伴って増加し、50%以上で著しく増加する。これらの挙動は圧下率の増加に伴ってまずA.F.組織が微細化し、さらに圧下率が増すとポリゴナルフェライトが生成することで説明される。また900℃以上の圧下率を変化させても同様の挙動が見られた。

図2は制御圧延の仕上温度と機械的性質との関係を示す。仕上温度の低下に伴ってA.F.率が減少するため引張強さおよびvTsは低下する。降伏強さは降伏点が出やすくなるため上昇する。圧延後のスプレー冷却により空冷の場合よりA.F.率は10%程度多くなり強度を高める。靱性の劣化が少ないので合金元素の節減に有効である。図3はパイプ成形とその平坦化による降伏強さの変化がA.F.率と直線関係にあることを示しており、A.F.が45%以上のものでは降伏強さがプレートより上昇する。

以上の実験結果から制御圧延条件の適切な組合せにより靱性のすぐれたA.F.鋼の製造が可能である。現場製造例についても報告する。

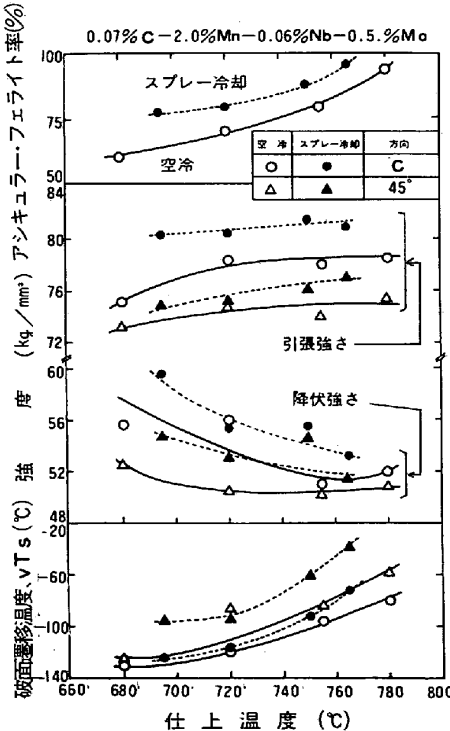


図2 仕上温度と強度およびvTsとの関係

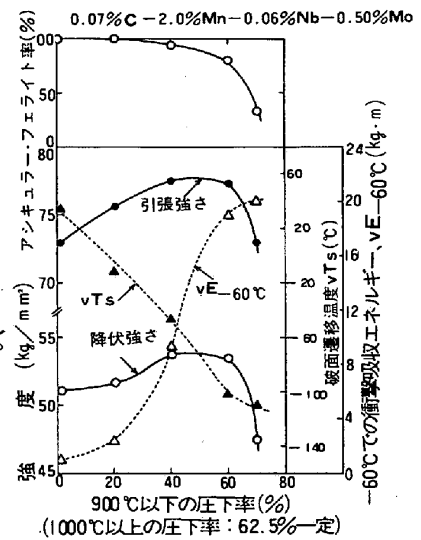


図1 900℃以下の圧下率と機械的諸性質との関係

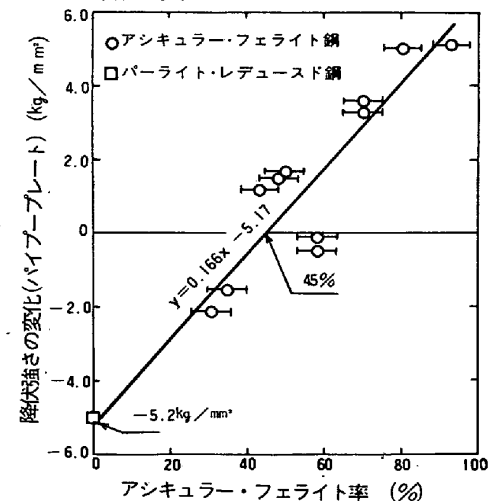


図3 プレートの降伏強さとパイプ成形およびその平坦化後の降伏強さの差と、アシキュラー率との関係