

# (754) 実用冷延鋼板としての耐ひずみ時効限界値の検討

(連続焼鈍におけるセメントイト析出挙動-第4報)

新日本製鐵(株) 君津技術研究部 工博 加藤 弘 ○小山一夫 小宮 邦彦  
白田 松男 藤井 力

**1. 緒言** 連続焼鈍では急冷-過時効処理により固溶炭素を減じているが、箱焼鈍のように固溶炭素がほとんど検出されない程度 (ppm以下) まで下げることは困難である。しかしながら実用上非時効 (数ヶ月の自然時効でひずみ時効劣化が許容範囲内) である固溶炭素量は、これより高い値と考えられる。この限界値が、連続焼鈍におけるセメントイト析出挙動を説明する上での目標値となるわけであるが、これまで系統的なデータに基づく報告は少ない。

本報では、ひずみ時効劣化を降伏点伸び (YP-EI) の回復に絞り、自然時効と促進時効の関係、ひずみ時効量と固溶炭素量および時効指数 (AI) との関係を探り、上記限界値を固溶炭素量あるいは AI の形で定量化した。

**2. 実験方法** (1) 促進時効条件を定めるため、連続焼鈍にて製造した低炭素 AI キルド鋼およびりん添加低炭素 AI キルド鋼を用い、これを室温~200℃の数種類の温度にて1分~5か月の時効を行い、YP-EIを測定した。なお、素材の固溶炭素量は約10 ppmと推定される。(2) つぎに限界固溶炭素量および限界 AI を求めるため、0.015~0.035% C-AI キルド鋼を用い、種々の連続焼鈍シミュレーションを行ってこれらの量を変化させ、YP-EIとの対応を求めた。(3) 最後にモデルプレスにてYP-EIとストレッチャー・ストレインとの関係を調べた。

**3. 実験結果** (1) 通常促進時効条件としてよく使われる100℃, 60分時効は30℃, 100日あるいは40℃, 30日に相当し、促進条件としては十分である。(図1) これは Hundy の式から予測される値の数倍に当たり、この差について考察を加えた。(2) 100℃, 60分時効でYP-EIを0.2%以内とするにはAI ≤ 3 kgf/mm<sup>2</sup>とする必要がある。これは固溶炭素量では、4.5 ppm以下に相当する。また、AIを1.5kgf/mm<sup>2</sup>以内、固溶炭素量で1~1.5 ppm以下にするとYP-EIの回復は全く認められない。(図2, 図3) (3) モデルプレスの結果ではYP-EIが0.2%の場合、ストレッチャー・ストレインの程度は極めて軽微であった。

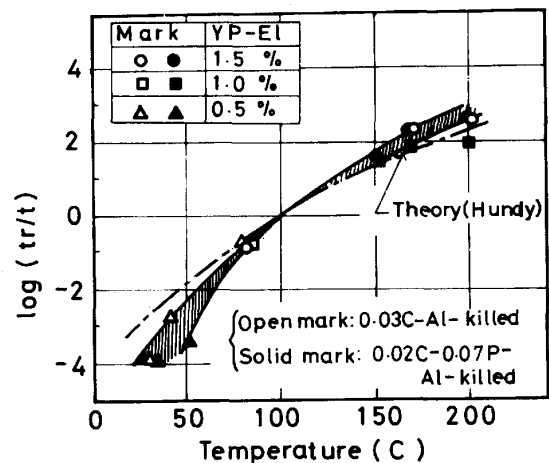


Fig.1 Temperature dependence of relative aging time and its comparison with Hundy's theory.

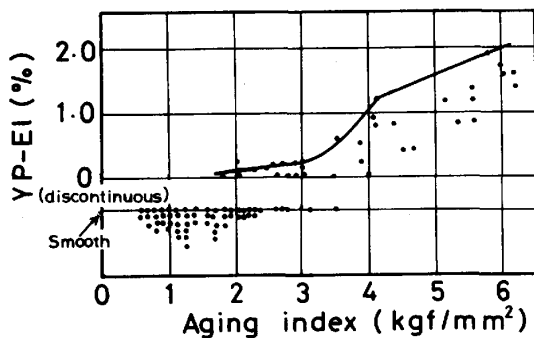


Fig.2 Correlation between aging index and YP-EI.(YP-EI:after artificial aging at 100 C for 60 min.)

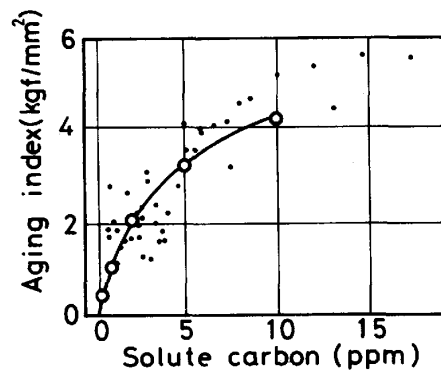


Fig.3 Relation between aging index and solute carbon.Solute carbon is derived from (a) normal procedure(open mark), and (b) only a few points near Snoek's peak of the internal friction(solid mark).