

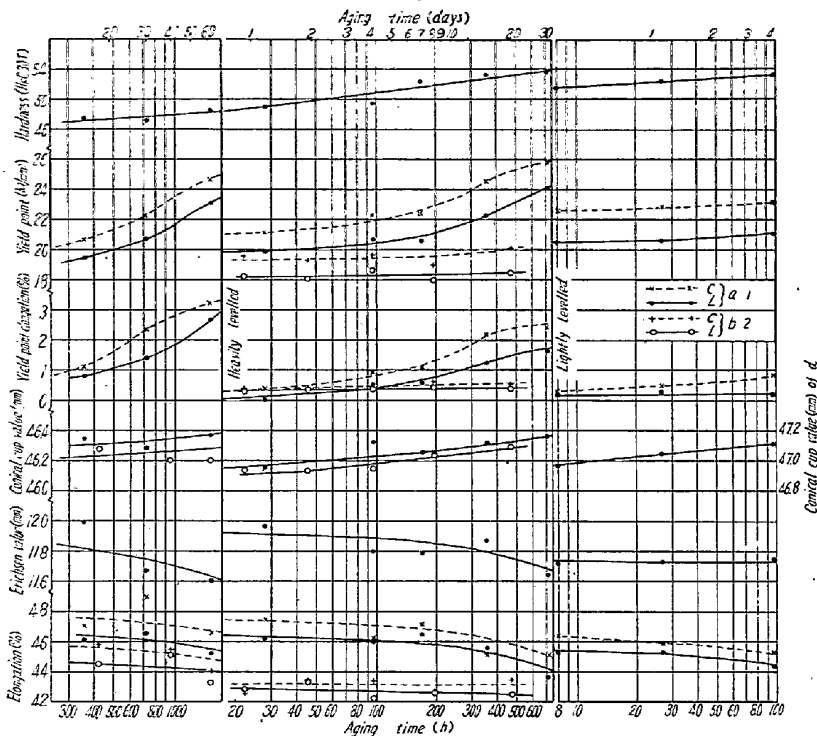


Fig. 4. The effect of a sequence of heavy levelling and aging operation on the properties of mild steel sheet temper-rolled and aged for 60 days.

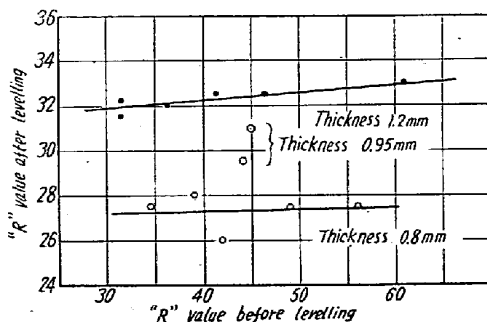


Fig. 5. The effect of thickness on flex test "R" value.

(111) 軟鋼の歪時効にともなう遷移温度の変化について

(シャルピー衝撃試験における荷重—時間曲線の研究—Ⅱ)

東京工業大学

工博 作井誠太・中村正久・○大森正信

On the Transition Temperature of Strain-Aged Mild Steels.

(Studies of load-time relations by Charpy impact tests—Ⅱ)

Seita Sakui, Tadahisa Nakamura
and Masanobu Ōmori.

I. 緒 言

軟鋼は全体的あるいは部分的に塑性変形を受けた状態で使用されることが少なくない。かかる状態の軟鋼が衝撃力をうける場合ぜい性破壊の起り易いことが知られている。したがって塑性歪の有無、時効の進行により軟鋼の遷移温度がどれだけ変化するか正確に知ることにはきわめて有意義である。

第1報¹⁾でのべた方法すなわち円柱型小型試験片のシャルピー衝撃試験で得られる荷重—時間曲線に基づく遷移温度の決定法によつてその変化を観察したので報告する。

II. 実験の方法

試片は前報焼入時効の試験に用いたそれと同じもので Table 1 にその化学成分を示すキルド鋼である。試片は 13mm ϕ まで熱間圧延したのち冷間で 5.5mm ϕ まで線引を行いその後 5.0 ± 0.01 mm ϕ までグラインダー仕上げを行なつた。この試片を真空中で 940 $^{\circ}\text{C}$ 1 時間焼鈍したのち 3% および 10% の引張歪を与え常温、100 $^{\circ}\text{C}$ および 200 $^{\circ}\text{C}$ 各温度で時効させた。3% 歪は下部降伏が終了した直後の歪に相当する。歪を与えることにより試片の直径は 5.0 ± 0.01 mm ϕ よりわずかに小さくなるがノッチ底部間距離を 4.0 ± 0.01 mm ϕ の一定にした試片の形状は Fig. 1 に示す。

Table 1. Chemical composition of the specimen (in wt. %)

C	Si	Mn	P	S
0.17	0.21	0.44	0.011	0.025

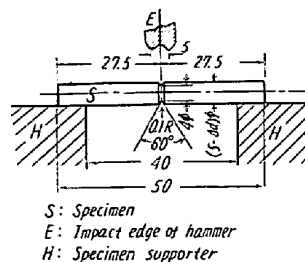


Fig. 1. Test specimen.

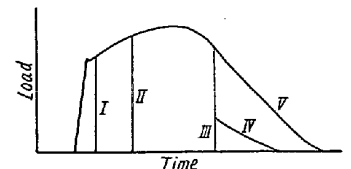


Fig. 2. Five types of the load-time curves.

使用した試験機は 2kg-m 容量の小型シャルピー試験機である。荷重—時間曲線を記録する陰極線オシログラフも前報のそれと同じで、衝撃時に水晶に生ずる圧電気をオシログラフの一軸に導きそれに直角な軸を時間軸として内蔵カメラに直接荷重—時間曲線を描かせた。ぜい性破壊から延性破壊にいたる試験温度範囲では

Fig. 2 に示すような 5 型式の荷重—時間曲線が得られている。Ⅳ型の曲線が得られる最高の試験温度を遷移温度と定義した。

III. 実験結果

実験結果のうち焼鈍試片および 10% の引張歪を与えた試片の常温時効の遷移温度に対する結果を示すと Fig. 3 のようになる。図中の矢印はクラック発生 of 最高試験温度、すなわちわれわれのいう遷移温度を示す。

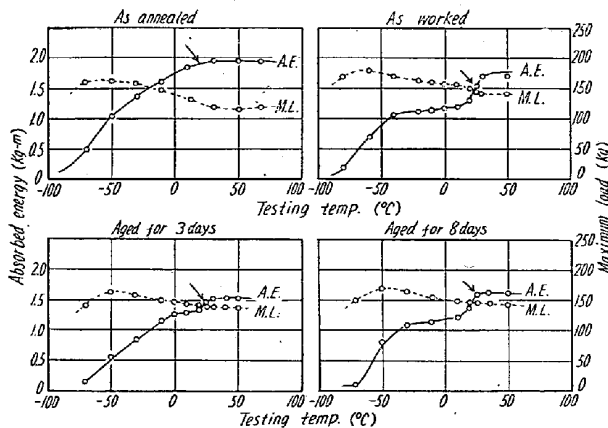
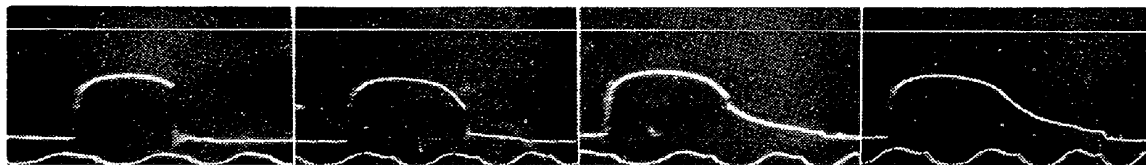


Fig. 3. Variation of testing temperature vs. absorbed energy and maximum load curves with strain aging at room temperature. (For the specimens strained 10%) Arrows show transition temperature.



Testing temp. 10°C 20°C 25°C 35°C
Absorbed energy 1.23kg-m 1.46kg-m 1.57kg-m 1.67kg-m
Maximum load 148kg 144kg 145kg 144kg

Photo. 1. Load-time curves of the specimens strain-aged for 8 days at room temperature. (Strained 10%). Time mark 1/300 s



Testing temp. 50°C 50°C
Absorbed energy 1.95kg-m 1.47kg-m
Maximum load 85kg 144kg
(a) Annealed at 940°C (b) Strain-aged for 8 days (strained 10%)

Photo. 2 Difference of load-time curves between annealed and strain-aged specimens. Time mark 1/300 s

Photo. 1 には 10% 引張歪を与えた試片を常温で 8 日間時効させたのちに得られた荷重—時間曲線のうち遷移温度近傍のものを示す。Photo. 2 は焼鈍試片 および歪時効試片の遷移温度以上で試験した結果得られた荷重

—時間曲線である。Fig. 3 の示すように 8 日間まで常温時効させても遷移温度はいずれもほぼ 25°C で殆んど変わらない。最高荷重も殆んど不変である。焼鈍試片の吸収エネルギーは単調な変化を示すが引張歪を与えた試片のそれは、ある試験温度範囲にわたって水平部分を有することが特長である。水平部分が生じる例は第 1 報の冷間加工試片 および 焼入時効の 進んだ試片 でもみられた。Photo. 2 を得た試験温度はいずれも 50°C で両者とも試片は破断までいたらなかったが荷重の時間的变化にはいちじるしい差がみられる。

IV. 結 言

- (i) 軟鋼の歪時効にともなう遷移温度の変化はほとんど不変で焼入時効にともなう遷移温度の変化のいちじるしさにはおよばない。
- (ii) 歪を与えた試片の吸収エネルギーはある試験温度範囲で水平部分を示す。
- (iii) 最高荷重は歪時効の進行に関係なくほぼ一定である。
- (iv) 焼鈍試片に比べて歪時効試片の吸収エネルギーは全体的に低くかつ最大荷重は幾分大きい。

文 献

- 1) 作井, 中村, 大森: 鉄と鋼, 46 (1960) 2, p. 140

(112) 鋼の時効性におよぼす P, N の影響

(内部摩擦測定による)

八幡製鉄所, 技術研究所

大竹 正・青木宏一・○木村 勲

Influences of Phosphorus and Nitrogen on Aging of Steel.

(By measurement of internal friction)

Tadashi Ohtake, Kouichi Aoki and Isao Kimura.

I. 緒 言

鋼中の P, N 量が時効性におよぼす影響については縦来加工硬化ないし加工脆性に関したものが多く, 特に P の純粋な時効性に対する影響についてはほとんど知られ