

Table 2. Transition temperatures of each specimens.

Specimens	Transition temperature (°C)	
	Average absorbed energy	Max. temp. at which the marked crack appeared
RC	-170	-100
R 1	-75	-70
R 2	-85	-40
R 3	-80	-40
R 4	-55	-20
SC	-80	-35

IV. 緒 言

JIS SNC 2 鋼にいろいろなる脆化处理を施し小型シャルピー衝撃試験機を用いて実験して得られた結果はつきのごとくである。

1) 遷移温度の変化は本報告で定義したものによる方が平均吸収エネルギー遷移温度によるよりはるかに規則的である。

2) 最大荷重の温度依存性はいずれの場合も同じで遷移温度範囲における増加は、軟鋼のごとき降伏比の小さなものは小さい。それに反しさきに報告¹⁾した T-1 鋼や本実験に用いた SNC 2 などのごとく降伏比の大なるものでは最大荷重の増加が大きい。

3) 降伏比の大なるものは低温脆性に不利とされているが合金元素の添加、熱処理、などを適当に選べば本実験で得られるごとく V 型の荷重-時間曲線が得られクラック伝播に鈍感な材質が得られる。

文 献

- 1) 作井, 中村, 大森: 鉄と鋼, 46 (1960), 140
- 2) 作井, 中村, 大森: 鉄と鋼, 46 (1960), 1538
- 3) 作井, 中村, 大森, 鉄と鋼, 46 (1960), 1321
- 4) 中村: 日本金属学会誌, 22 (1958), 236

(109) 衝撃試験における試験片の寸法の影響

(シャルピー衝撃試験における荷重-時間曲線の研究—VI)

東京工業大学

工博 作井誠太・○中村正久・布村成具

大同製鋼研究所 藤原達雄

Effects of Size of Steel Specimens in Charpy Impact Tests.

(Studies of load-time relations under Charpy impact test—VI)

Dr. Seita SAKUI, Tadahisa NAKAMURA,
Shigetomo NUNOMURA and Tatsuo FUJIWARA

I. 緒 言

シャルピー衝撃試験において試験片の寸法を変化せしめることは、応力の三軸性を変化せしめることであり、衝撃値およびその遷移温度に大なる影響を与えるものであるため、しばしば問題にされ報告がなされている。しかしこれらの研究はいずれも吸収エネルギーを以て比較されたものであり、応力を以て検討したものは見当たらない。

本報告はさきに報告した荷重-時間曲線の記録方法²⁾を用い、試験片の巾を変化せしめたとき、試験温度に対し、曲げ強さ、遷移温度、吸収エネルギーがいかに変化するかを調べたものである。なお、切欠きに対する効果は材料の組成、組織などに大きく影響するからこの点についても検討した。

II. 実 験 方 法

シャルピー衝撃試験における荷重-時間曲線の記録方法はすでに報告²⁾したので概略について述べる。すなわち振子の刃にストレン・ゲージを利用したロード・セルを設け、この出力を広帯域歪計を通してシンクロスコープに導き記録した。

試料は主として JIS-S40C を用いた。組織を変化せしめるため 860°C 水焼入後、200°C~600°C 間 100°C ごとに 1 時間焼戻した。また比較のため焼鈍軟鋼の試料も使用した。

試験片は V および U 切欠きの標準試験片に準じて、唯巾のみ 2mm より 12mm まで 6 種に変化せしめた。

試験は温度 200°C~ -196°C にわたり行ない、吸収エネルギーおよび最大曲げ強さの温度依存性を求めるとともに記録された荷重-時間曲線の形状と破断面について比較検討した。

III. 実験結果

結果の代表例について述べる。Fig. 1 は S40C, 600°C 焼戻試料の比吸収エネルギーおよび最大曲げ強さ、対温度曲線を示す。試験片は V 切欠、巾を 2~12 mm に変化せしめてある。巾の小なる試験片はよく知られているように、吸収エネルギー曲線は低温側にずれる。これに対し最大曲げ強さ曲線は、温度の降下にしたがい、吸収エネルギーが低下し始める範囲から急激な上昇を始め、このとき

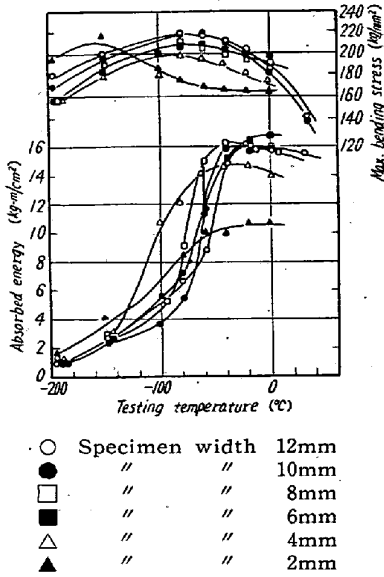


Fig. 1. Variaton of absorbed energy and max. bending stress in V-notched Charpy impact test at low temperatures. 0.40% C steel specimen as quenched and tempered at 600°C. Effect of the specimen width.

荷重-時間曲線には明瞭なクラックの発生が見られ、かくて最大曲げ強さは一旦極大を描いてから降下する。試験片の巾の影響を見るに、もつとも顕著な事実、比吸収エネルギー曲線で、完全剪断破壊の部分のエネルギーが、巾 4mm のものから急激に低下する。また最大曲げ強さ曲線についても巾 6mm 以上に比較して、4mm および 2mm のものは小さい。

つぎに Fig. 2 は焼鈍軟鋼についての同様の結果である。結果は前図とまったく同様であるが、両者を比較すれば、前者は後者に比べ、試験片の巾の影響は非常に小さい。また両者の組織は前者がソルバイト後者がフェライト・パーライトであるから、靱性が高いといわれるソルバイト組織はまたこの実験のごとく、応力の三軸性を変化せしめた影響に対しても鈍感であることが結論できる。

さらに以上のごとき実験結果から、試験片の巾が、衝撃試験における遷移温度に対しいかなる影響を与えるかを比較した。Fig. 3 は S40C, 600°C 焼戻試料、および焼鈍軟鋼について、遷移温度と試験片の巾の関係を示す。図には、V および U 両切欠きと、平均吸収エネルギー遷移温度および吾々がさきの報告において述べた荷重-時間曲線上に始めてクラックが認められる試験温度として定義した遷移温度が比較してある。以上四者は温度は異

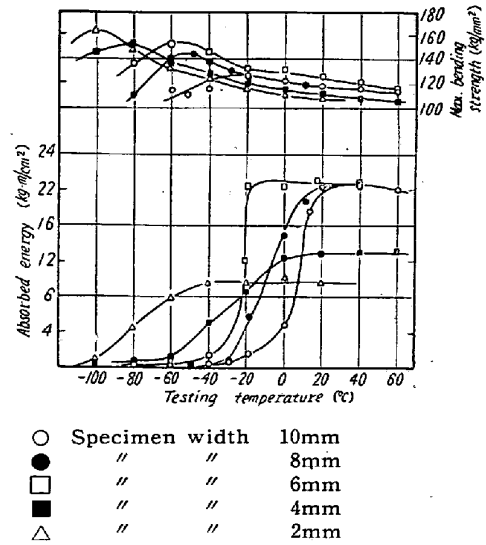


Fig. 2. Variation of absorbed energy and max. bending stress in V-notched Charpy impact test at low temperatures. Mild steel specimens. Effect of the specimen width.

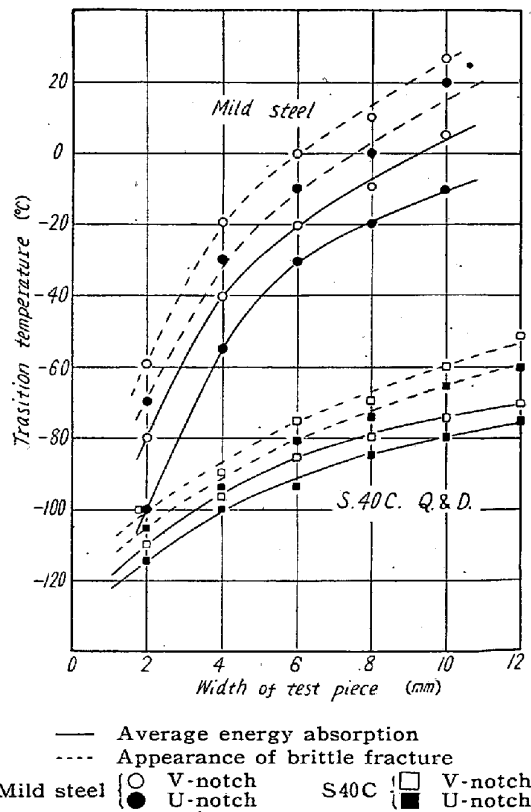


Fig. 3. Effect of the specimen width on transition temperature.

なるが、いずれもほとんど同一の傾向にある。さらに、いずれの遷移温度も試験片の巾 6mm 以上と 4mm 以下とでは傾向が異なる。すなわち試験片の巾 4~6mm を界にして遷移温度に対する比例常数は異なるものごとくである。

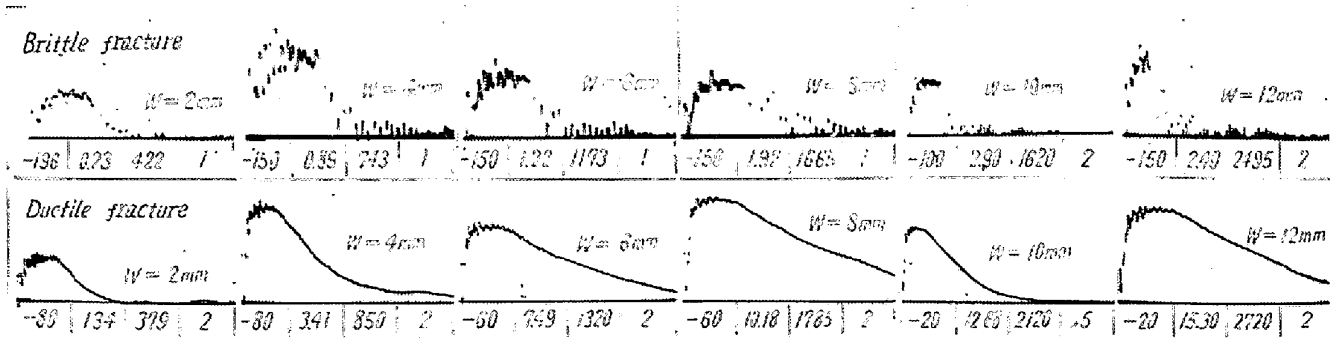


Photo. 1. Examples of load-time curves. Effects of width of test pieces with V-notch on the forms of curves in ductile and brittle fractures.

A B C D A=testing temperature; B=absorbed energy; C=maximum load; D=sweep length in photographs—milli-second in full scale

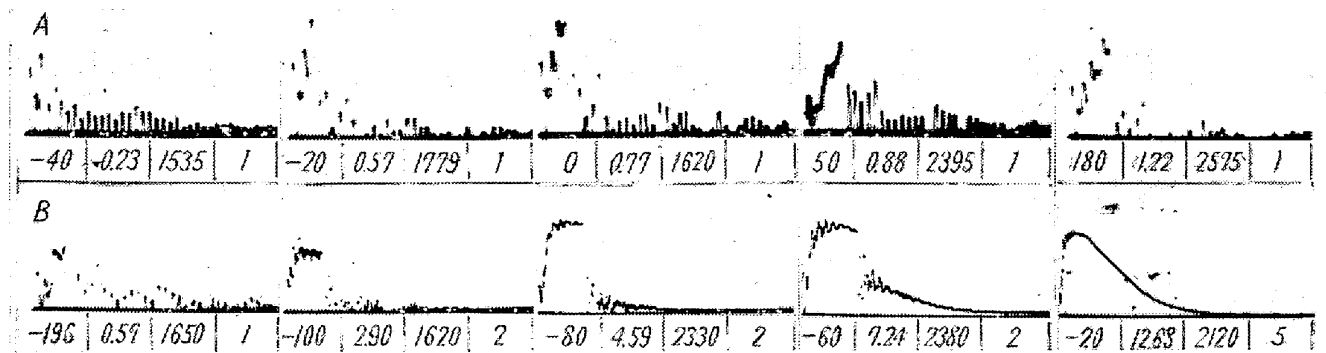


Photo. 2. Oscillograph photographs of load-time curves of standard V-notch Charpy impact test of 0.40%C steel.

A: As quenched and tempered at 200°C. B: As quenched and tempered at 600°C. Illustration figures are the same as in Photo. 1.

またこの場合もソルバイト組織のもの (S40C) は試験片の中すなわち応力の三軸性に対する影響が少ない。Photo. 1 は S40C, 600°C 焼戻試料の試験片の中を変化せしめたときの剪断破壊と脆性破壊の場合の荷重-時間曲線を示す。試験片の中の変化による、破壊までの荷重の変化の様子はこの写真からのみでは大きい差異は認められなかった。

Photo. 2 は S40C, 600°C および 200°C 焼戻試料の試験において得られた荷重-時間曲線である。靱性に富んだいわゆる粘い試料では延性ないし脆性破壊への変化が明瞭に認められるのに比し、いわゆる脆い試料では試験温度をいかに上昇せしめてもいずれも脆い破断を示すのが認められる。

IV. 結 言

シャルピー衝撃試験において荷重-時間曲線を検討しつつ、試験片の中が試験結果におよぼす影響について調査し大要つきのごとき結果を得た。

(i) 試験片の中を変化し、試片に働く応力の三軸性を変化せしめるとき、その影響は巾 4~6mm を界とし

て大きく変化する。

(ii) 応力の三軸性に対する試験片の組織の影響はソルバイト組織のものがもつとも少ない。

(iii) 遷移温度に対する試験片の中の影響もまたソルバイト組織のものがもつとも少ない。

文 献

- 1) C. CRUSSARD et alii: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 183 (1956), 146
- 2) 作井, 中村, 布村: 鉄と鋼, 45 (1959), 1082