

(147) 軟鋼の低温衝撃引張特性

(高速衝撃引張試験機による鉄鋼材料の引張特性の測定—Ⅳ)

東京工業大学

工博 作井誠太・○中村正久・大森正信

工博 布村成具・森 勉

Impact Tensile Properties of a Mild Steel at Low-Temperature.

(Measurement of tensile properties of steels with a high-speed impact testing machine—Ⅳ)

Dr. Seita SAKUI, Tadahisa NAKAMURA,

Masanobu OHMORI, Dr. Shigetomo NUNOMURA

and Tsutomu MORI

I. 緒 言

前報では各種の構造物などの形状の複雑な場合、衝撃荷重が加わるとき現われる切欠効果に注目し従来多く行なわれてきた衝撃曲げ試験のかわりに衝撃引張試験を切欠試験片について行なつた結果を報告したり、試験片の形状、寸法ならびに衝撃速度を広範に変化させて軟鋼の常温における衝撃性質を調べて 2, 3 の知見を得た。

本報告では同様の軟鋼について低温で行なつた研究結果について報告する。

II. 実験方法

試験片は Table 1 に示す化学組成の低炭素キルド鋼で鑄造後 900°C で 1h 焼鈍したものである。これから Fig. 1 に示す形状の試験片を作成した。切欠半径 ρ は

Table 1. Chemical composition (in wt.%)

C	Si	Mn	P	S
0.11	0.20	0.59	0.025	0.019

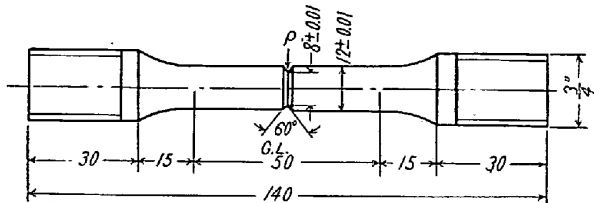


Fig. 1. Test piece.

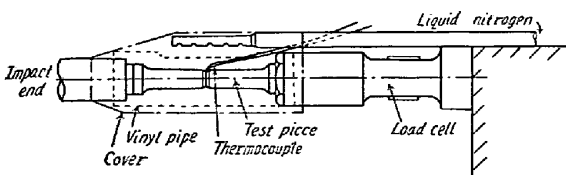


Fig. 2. Cooling of the test piece.

$\infty, 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.1$ および 0.05mm の 7 種である。

試験温度は Fig. 2 に示したとき細い導管の先端の小孔から液体窒素を滴下させることによつて低下せしめた。この際試験片の周囲をビニールパイプで覆いさらに全体を鎖線で示したようにうすいビニールシートで覆い対流による試料と外界の熱交換をできるだけ防いだ。試片の平行部域での温度分布は予備試験により良好であることが確められている。試験機は前報にのべた高速衝撃試験機で最大荷重 10 t, 衝撃速度 2.5~140 m/s の能力を有している。

実験目的の第 1 は試験温度を常温, 0° および -30°C の 3 種類, 衝撃速度を 10 および 40 m/s の 2 種類に変えたとき衝撃引張性質 (破壊応力, 伸び, 絞り, 脆性破面率など) が切欠半径 ρ によつて如何に変わるかを調べることであり, 第 2 は $\rho = 0.5\text{mm}$, 衝撃速度 5 m/s の一定条件のもとに試験温度を変えたときの衝撃引張性質の変化を調べ,

併わせてシャルピー衝撃試験結果と対応させて考察することである。

III. 実験結果とその考察

Fig. 3. A, B は衝撃速度 10 m/s で試験温度をそれぞれ 0° および -30°C に変えて得られた結果である。

Fig. 3. C には衝撃速度 40 m/s の -30°C における試験結果を示す。

(1) 温度による影響

Fig. 3. A, B は試験温度の影響を調べるために行なつたもの

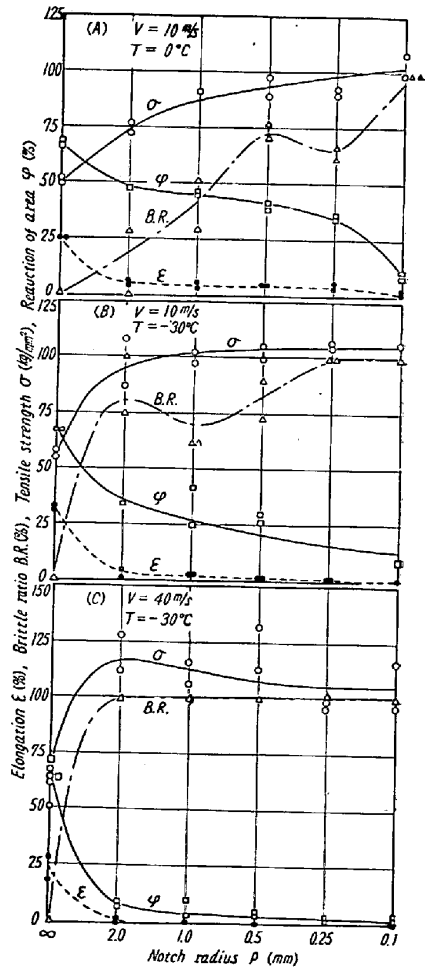


Fig. 3. Impact tensile properties at 0°C (A) and -30°C (B, C). Impact velocity: 10 m/s (A, B) and 40 m/s (C).

で引張り強さ σ のは温度の低下と共にすべての ρ の試片に亘つて増加している。 $\rho = \infty$, すなわち切欠のない平滑試験片での σ のは温度の低下によつてわづかに上昇したにすぎない。同様に $\rho = 0.1\text{mm}$ でも σ の上昇は余りいちじるしくない。 σ は $\rho = 0.5 \sim 2.0\text{mm}$ の範囲でいちじるしく上昇することが知られる。伸び, 断面収縮率, 脆性破面率は両試験度において平滑試験片では全く等しいが切欠試験片の ρ が $0.5 \sim 2.0\text{mm}$ の範囲では試験温度による相異がはつきりと観察され, さらに ρ が 0.1mm の如く小になると再び相異がなくなる。これらの諸量は引張り強さの σ が変化するところで変る。

単純引張応力のみが作用すると考えても差支えない平滑試験片 ($\rho = \infty$) は本研究での試験温度 ($0^\circ\text{C} \sim -30^\circ\text{C}$) では同じような変形機構の下で変形して破壊するものであろうから, 各性質の温度による差は余り現われなない。また $\rho = 0.1\text{mm}$ のような場合にはその切欠の鋭さのゆえに応力集中の影響によつてクラック発生を容易ならしめる効果が支配的であつて温度低下の影響は副次的となり各性質におよぼす温度の影響は相対的に小さくなるのであろう。 ρ が中間の値 (すなわち $0.5 \sim 2.0\text{mm}$) を有する試験片では比較的応力集中の程度が大きくなり, したがつて応力集中効果が必ずしも破壊 (この場合脆性破壊) のための支配的要素でなく, 且つ平滑試験片の如き単純引張り応力の作用する状態からも極めて離れている。すなわちこの $\rho = 0.5 \sim 2.0\text{mm}$ の範囲ではせん断破壊とへき開破壊の二つの破壊様式が混合しているところでありここでとくに引張り強さ σ のなどにおよぼす温度の影響がいちじるしく現れている。

(2) 衝撃速度の影響

-30°C の試験において衝撃速度 10 m/s (Fig. 3. B) と 40 m/s (Fig. 3. C) の結果を比較すると衝撃速度の大なる程切欠半径 ρ の大なる試験片をも脆性破壊せしめる。すなわち伸び, 断面収縮率を減じ脆性破面率を高める。引張り強さ σ は衝撃速度の増大によつて可成り高められるが完全に脆性破壊するような ρ の小さい試験片では衝撃速度が増しても σ には余り影響しない。

行なつたすべての実験結果から引張り強さ σ は脆性破面率 B. R. が 100% になるとき最も大きくなることがかがえる。以上の結果から温度を低下させることと衝撃速度を増加させることは軟鋼の切欠試片の引張り性質を全く同じように変化させることが明らかである。

V. 結 言

切欠軟鋼試験片の低温における衝撃引張試験を行なつてつぎの結論を得た。

(1) 同一衝撃速度 (10 m/s) の下で試験温度の衝撃引張り性質におよぼす影響は切欠半径 ρ が中間のところすなわち $\rho = 2.0 \sim 0.5\text{mm}$ で最もいちじるしい。

(2) 衝撃速度を増すと切欠試験片は脆性破壊を起し易くなり温度を低下させた場合と全く同じような挙動を示すようになる。

(3) 温度を低下させるか, 衝撃速度を増すか, 鋭い切欠を設けるか, いずれにしても脆性破面率が 100% になるとき引張り強さは最大値に飽和する。

文 献

- 1) 作井, 中村, 布村: 鉄と鋼, 46 (1960), 1319.

(148) 熔融アルカリによる普通鑄鉄の侵食について

(耐アルカリ鑄鉄の研究—I)

宇部興産宇部鉄工所

浅野正敏・木村素介

Study on Corrosion of Gray Cast Iron by Fused Alkali.

(Studies on the alkali-resisting cast iron—I)

Masatoshi ASANO and Motosuke KIMURA

I. 緒 言

カセイソーダの煮詰鍋や, 石炭酸の製造のときに用いられるアルカリ熔融鍋などには従来より鑄鉄製の鍋が使用されているが, 寿命は必ずしも長いとはいえない。

元来, 鑄鉄は耐アルカリ性を有するものであるが, 煮詰鍋の寿命に影響する原因はその組成々分, 組織, 偏析および鑄造作業上の技術上の問題となる気泡, 溶滓, 酸化物の混入などの鑄物の欠陥などによるもの, および使用中に発生する亀裂などである。そのうち主なるものは煮詰鍋の組成々分, 組織および偏析などが重要な事項とされている。

鑄鉄の耐アルカリ性に関する報告は比較的が少ないが, かなり古くから行なわれている。

筆者は鑄鉄の組織を決定する主要5成分元素ならびに鑄造条件をそれぞれかえることにより得られる材質の顕微鏡組織と熔融カセイソーダに対する侵食度との関係を解明し, おおむねその目的を達成したのでここに発表する。

II. 実験方法

カセイソーダ (93% 以上 NaOH) を $85\text{mm } \phi \times 300\text{mm}$ の電気炉々内容器に入れ, 500°C に加熱し, 各種