

669, 14-157, 2, 620, 178, 72
 (137) 焼戻脆性鋼の低温における衝撃引張試験
 63137

(高速衝撃引張試験機による鉄鋼材料の引張特性の測定—VIII)

東京工業大学

544~545

工博 作井誠太・工博中村正久・○大森正信

Impact Tensile Test of Temper Embrittled Steels at Low Temperature.

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

Dr. Seita SAKUI, Dr. Tadahisa NAKAMURA and Masanobu OHMORI.

I. 緒言

鋼の焼戻脆性に関する研究には、衝撃曲げ試験のほか、静的引張試験による研究¹⁾もかなり古くから行なわれているが、前者に比べれば後者の数は極めて少ない。本報告では静的ならびに衝撃引張試験を行なった際に現われる。靱脆両試験の機械的性質上の相異を報告し、その原因についてのべる。

II. 実験方法

試料は2種類の Ni-Cr 鋼, SNC 22 と SNC 3 で、その化学組成を Table 1 に示す。試料はおのこの Table 2 に示す3種の熱処理を施した。熱処理後、試料は直径 8 mm, 標点距離 35 mm の平滑試験片とした。試験温度は常温(約 20°C), -30°C, -78°C, -130°C および -196°C で、変形速度は静的、衝撃速度 5 m/s ならびに 20 m/s である。試験機その他の諸装置は前報²⁾の場合と全く同様である。

III. 実験結果

(i) 降伏点および引張強さ: SNC 22 鋼の衝撃速度 5 m/s における下部降伏点-, 引張強さ-試験温度曲線を Fig. 1 に示す。SNC 22 鋼の試料 1, 3, 5 の降伏点力間と、引張強さ間には、静的試験では全然差がみとめ

Table 1. Chemical composition of specimens. (in wt%)

Specimens	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
SNC 22	0.15	0.25	0.42	0.010	0.007	3.04	0.81
SNC 3	0.36	0.27	0.56	0.010	0.009	3.15	0.79

Table 2. Heat treatment of specimens.

Specimen No.	Steels	Heat treatment	States
1 2	SNC 22 SNC 3	880°C O. Q. 650°C, 2h S. C.	Temper-embrittled
3 4	SNC 22 SNC 3	880°C O. Q. 650°C, 2h W. Q.	Tough
5 6	SNC 22 SNC 3	880°C O. Q. 650°C, 2h W. Q. 500°C, 100h W. Q.	Isothermally embrittled

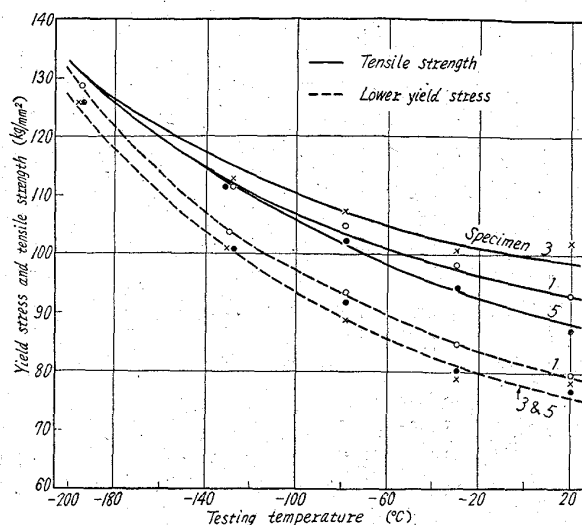


Fig. 1. Effect of heat treatments on the lower yield stress and tensile strength of steel SNC 22 at low temperatures. Impact velocity: 5 m/s

られないが、衝撃試験では降伏点と引張強さがいずれも熱処理の影響をうけていることが認められる。降伏点は試料 1 で最も大きい値を示し、試料 3, 5, ではほとんど差がなく、これらの降伏点は試料 1 より小さい。また SNC 3 鋼は、静的試験においてすでに、熱処理の相異による差を示した。すなわち、降伏点はいずれの変形速度の下でも、試料 2 が最も大で、それについて試料 6 が大きく、試料 4 が最も小さい。ただし試料 6, 4, の降伏点は極めてわずかある。引張強さはすべての変形速度で試料 4, 2, 6 の順に小さくなる。

以上から、降伏点については、SNC 22, SNC 3 両鋼共、焼戻後徐冷した試料が最も大きい値を示し、急冷試料および 500°C 再加熱試料はほとんど差がなく、かつ徐冷試料より小さい。引張強さは、両鋼とも、焼戻急冷、徐冷および 500°C 再加熱試料の順に減少する。降伏比は急冷試料が最も小さい。変形速度が増すと、熱処理の影響が降伏点、引張強さに一層はつきり現われる。

静的ならびに衝撃引張試験において、両鋼の焼戻後徐冷試料と 500°C 再加熱試料は鋭い上下降伏点を有するが、急冷試料はかかる鋭い上降伏点を示さない。

(ii) 延性: Fig. 2 に SNC 22 鋼の衝撃試験 (5m/s) で得られた伸び-温度、断面収縮率-温度曲線を示す、静的、衝撃いずれの場合も常温~-130°C の範囲では、伸び、断面収縮率は各試料間でほぼ同じ程度で相異がないが、-196°C になりはじめて延性に差が現われ、その相異はとくに断面収縮率において著しい。SNC 22 鋼では試料 3, 1, 5, SNC 3 鋼では試料 4, 2, 6 の順に脆化の程度が大になっている。

(iii) 破断面: 引張試験で得られる、焼戻脆性鋼の破断面は特異で、Fig. 3 に得られた破断面の外観を、Table 3 に SNC 22 鋼の各試料の諸試験条件で得られた外観を示す。静的引張試験ではすでに古くからこの特有な破断面が観察されている³⁾が本実験で特徴的なことは、静的試験では I~V の破断面が現われるが、衝撃試

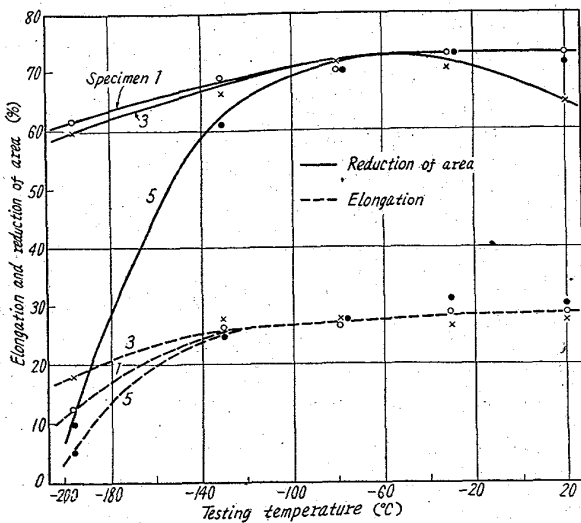


Fig. 2. Effect of heat treatments on the reduction of area and elongation of steel SNC 22 at low temperatures. Impact velocity: 5m/s

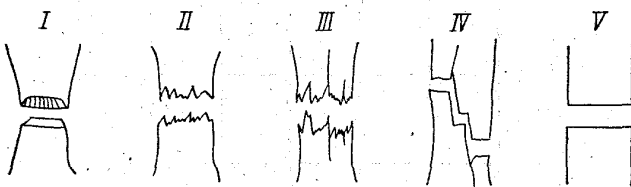


Fig. 3. Fractures observed in the tensile test of temper-embrittled steels.

Table 3. Fractures of steel SNC22 with various heat treatments, deformation, speeds and testing temperatures.

Specimens	Impact velocity	Testing temperature (°C)					R. T. (20)
		-196	-130	-78	-30		
1	Static	V	IV	III	II	I	
	5m/s	I	I	I	I	I	
	20 "	I	I	I	I	I	
3	Static	IV	III	III	II	I	
	5m/s	I	I	I	I	I	
	20 "	I	I	I	I	I	
5	Static	V	IV	IV	III	II	
	5m/s	V	I	I	I	I	
	20 "	—	I	I	I	I	

験では I と V の破断面のみが現われ他は消失することである。HOLLOMON⁴⁾ は II ~ IV の破断面について論じているが、明確な解答を得ていない。

延性量と破断面から、SNC22 鋼では試料 3 が、SNC 3 鋼では試料 4 が最も靱性に富んでいることが認められる。これらの試料で鋭い降伏点が消えたことは前にのべたが、焼戻脆性鋼の靱脆は降伏点の鋭い出現とおそらく密接な関係がある。

V. 結 言

主として炭素含有量を異にせる 2 種類の Ni-Cr 鋼の

平滑試験片を用いて、常温 ~ -196°C で衝撃引張試験を行なった結果、つぎのような結論を得た。

(1) 降伏点および引張強さは、静的試験においては焼戻脆性に敏感でないが、衝撃試験では敏感である。降伏点は焼戻後徐冷試料、500°C 再加熱試料、急冷試料の順に、また引張強さは急冷、徐冷、再加熱の各試料の順にそれぞれ小さくなる。降伏比は急冷試料が最も小さい。

(2) 脆化試料は鋭い降伏点を示すが、焼戻後急冷せる靱性試料はそれを示さない。

(3) 静的、衝撃いずれの試験においても、伸びおよび断面収縮率は -196°C に到り、はじめて熱処理の相異に起因する差を示す。

(4) 静的引張試験で得られる破断面は、試料が脆くなるにしたがつて、Cup and Cone 型から Star、たて割れ型破断面を経て脆性破面に変る。しかるに、衝撃引張試験では、Cup and Cone 型と脆性破面がみられ、他の破面は消失する。

文 献

- 1) たとえば、A. PEITERUND G. AITMEYER: Arch. Eisenhüttenw., 31 (1960) 427.
- 2) 作井, 中村, 大森: 鉄と鋼, 48 (1962) p. 1462.
- 3) F. C. LEA and R. N. ARNOLD: Proc. Inst. Mech. Eng., London 131 (1935) p. 539.
- 4) J. H. HOLLOMON: Trans. Amer. Soc. Metals, 36 (1946) p. 473.

669, 141, 241, 2-124, 4-462, 620, 172, 22
(138) 2, 3 の熱間仕上げキルド鋼管の
620, 178, 746 低温性質について

22, 620, 188 鋼管の低温性質の研究 - III)
八幡鋼管研究部

63138
○小柳 明・青木信美・桜井謙輔
Low-Temperature Properties of Some Hot-Finished Tubes of Killed Steel.
(Studies on low-temperature properties of steel tubes-III)
545 ~ 548
Akira KOYANAGI, Nobuyoshi AOKI and Kensuke SAKURAI.

I. 緒 言

前報¹⁾において、低温用 Si-Mn 系アルミキルド鋼管の製造にさいしての熱間加工工程の差は低温衝撃値にかなり大きな影響をおよぼすことを示した。本報では精錬方法、とくにアルミおよび窒素含有量の異なる他の 2 種類の低炭素キルド鋼管において、この影響がどのように認められるかを確認する目的で、前回の試験と同じようにマンネスマン・プラグミル方式の製管工程中の磨管、定型および熱率などの加工条件が製品の低温性質におよぼす影響を調べる実験を行なって前回の結果と比較した。

II. 供試材および試験方法

供試材の化学成分および機械的性質は Table 1 のとおりである。供試材 A は塩基性平炉で溶製した 85mm φ 管材を、供試材 B は塩基性高周波炉で溶製した鋼塊から