

これらの結果から、低炭素マルテンサイト鋼を冷間圧延した後、200°C 附近に焼戻すことによつて、高強度、高弾性のすぐれた性質を有する鋼材が得られるけれども、概して冷間圧延を施したものは靱性の低下はある程度避けられないもののように考えられる。引続き常温において残留オーステナイトを相当量含むような鋼種について冷間加工による機械的性質の変化をしらべる予定である。

(試料D, E)と比較したものである。試料AとBは、いずれも 100 kg/mm² 級をねらつた成分であるが、両者の間には Ni 含有量に特に大きな差異がある。また試料Aは、Boron 含有量の差を除けば試料Eとほとんど一致した成分を持つている。次に試料Cは Boron 含有量を除き、試料Dとほとんど同一である。これらの比較材BD, EもすべてIN処理された試料A, Cと同様、エール式塩基性電気炉で溶製され、13, 25mm 鋼板に圧延された後、同様な条件で調質を施されている。

669.14.018.295-413:669.046,
558.5:669.71:669.786:620.172.2
=620.178.7

(134) 100kg/mm² および 80kg/mm² 級厚鋼板の材質 63324

(IN処理高張力鋼の特性について—I)

八幡製鉄所技術研究所 1512~1514

工博 豊島 清三・工博 合田 進
工博○権藤 永・尾上 泰光

Properties of Heavy Plates with 100 kg/mm² and 80kg/mm² Strength.

(On the characteristics of IN-Treated high-tension steels—I)

Dr. Seizo TESHIMA, Dr. Susumu GOHDA,

Dr. Hisashi GONDOH and Yasumitsu ONOUE.

I. 緒 言

中村らによつて報告^{1,2)}された窒化物を利用したIN処理法について、著者らは高張力鋼に対するその適用効果を研究し、それが鋼中の成分によつて全く異なる現象を示すことを認めた。

本報告はこれらの現象を有効に利用した100 kg/mm² および 80 kg/mm² 級高張力鋼の諸特性について述べる。

II. 試 料

試料として用いた引張強さ 100 kg/mm² および 80 kg/mm² 級高張力鋼は、それぞれ 30t および 3t エール式塩基性電気炉で溶製されたもので、“IN処理”されており、100 kg/mm² 級(試料A)は板厚 13 および 25mm, 80 kg/mm² 級(試料C)は板厚 25mm 鋼板にそれぞれ圧延され、いずれも Drever 型加圧焼入装置により 900~950°C より焼入れ、600~650°C で焼戻された。

Table 1 はこれらの鋼の成分を、従来発表されている 100 kg/mm² (試料B) および 80 kg/mm² 級高張力鋼

III. 実験結果および考察

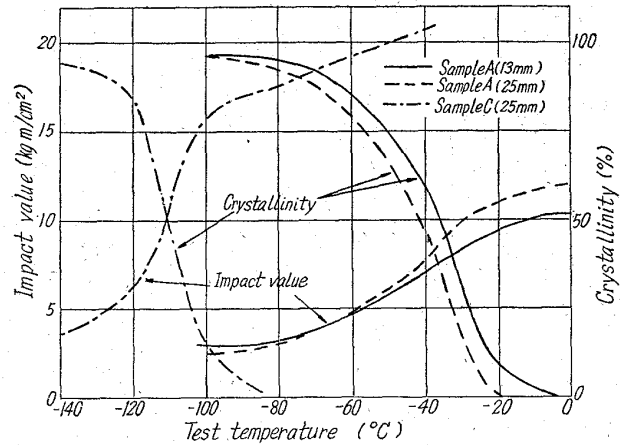


Fig. 1. Impact value v. s. temperature curves of sample A and C.

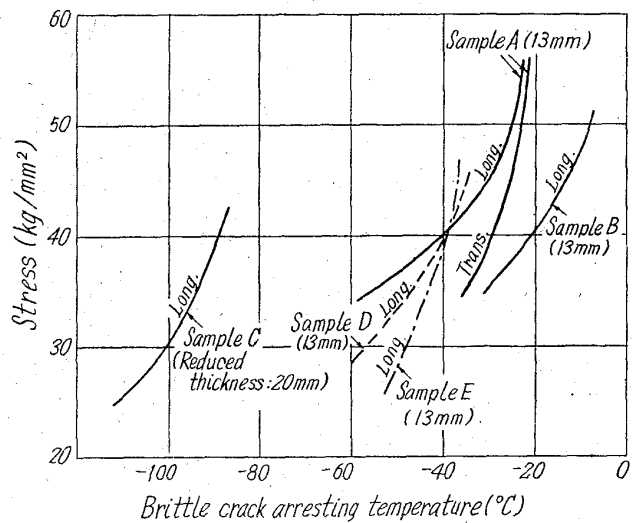


Fig. 2. Double tension test results of test steels.

Table 1. Chemical composition of samples.

Mark	Designation	Treatment	Chemical composition (%)										
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B
A	WT 100 N	IN	0.15	0.25	0.82	0.009	0.007	0.24	0.93	0.54	0.54	0.06	—
B	HT 100	—	0.14	0.22	0.75	0.013	0.007	0.30	1.98	0.86	0.48	0.05	—
C	WT 80 CN	IN	0.16	0.23	0.93	0.013	0.009	0.27	—	1.08	0.40	—	—
D	WT 80 C	—	0.14	0.30	0.89	0.011	0.007	0.26	—	0.95	0.37	—	0.0020
E	WT 80	—	0.13	0.24	0.76	0.012	0.009	0.25	0.92	0.53	0.38	0.06	0.0021

Table 2. Mechanical properties of samples.

Mark	Plate thickness (mm)	Test direction	Tensile test				Bend test (r=1.5t)	Charpy impact test						Drop weight test	
			Type of specimen	Y. P. (kg/mm ²)	T. S. (kg/mm ²)	Elong (%)		vTr ₁₅ (°C)	vTrs (°C)	vE 0 (kg.m/cm ²)	vE -50 (kg.m/cm ²)	pTrc (°C)	⁵⁰ Tr ₁₅ (°C)	NDT (°C)	
A (IN)	13	Long Trans	JIS No. 5	98.7	102.1	23.9	<-100	35	10.1	5.1	-40	<-120	-40		
			"	98.2	101.8	21.7	<-100	33	6.8	4.3	-25	<-120	-40		
B	25	Long Trans	JIS No. 4	96.9	101.4	20.0	<-100	42	12.4	6.0	-52	<-120	-25		
			"	98.4	102.1	19.0	<-100	35	7.1	4.0	-30	<-120	-25		
C (IN)	13	Long Trans	JIS No. 5	95.2	104.4	25.2	-100	15	11.7	5.5	-28	—	-30		
			"	96.1	105.0	22.8	-80	15	7.0	3.8	—	—	-25		
D	25	Long Trans	JIS No. 4	100.5	107.1	22.3	-99	22	11.1	6.4	-32	—	-45		
			"	99.7	106.5	18.0	<-80	13	4.6	3.4	—	—	-20		
E	13	Long Trans	JIS No. 4	71.5	81.8	23.9	<-140	-107	>25.0	19.8	-98~-106	—	-50		
			"	71.9	82.5	21.8	-132	80	13.1	13.0	-69	—	-50		
D	25	Long Trans	JIS No. 5	78.3	84.2	28.1	-94	58	18.5	10.5	-55	-134	-50		
			"	78.3	83.7	26.1	-89	55	12.5	8.3	-47	-130	—		
E	25	Long Trans	JIS No. 4	77.4	82.0	23.7	-108	76	20.6	16.1	-71	-140	-50		
			"	78.9	83.4	22.3	-110	60	12.8	7.0	-54	-137	—		
E	13	Long Trans	JIS No. 5	80.7	84.3	28.4	-118	67	19.2	17.2	-60	-139	-75		
			"	80.8	85.0	27.4	-102	56	15.2	12.3	-49	-140	—		
E	25	Long Trans	JIS No. 4	85.1	88.2	26.0	-140	77	19.3	17.7	-69	-140	-50		
			"	82.9	85.2	27.0	-133	74	13.8	10.8	-50	-140	-45		

1. 引張特性

Table 2 は機械的性質をまとめたもので、試料 A および B は、ともに降伏点 95 kg/mm² 以上、引張強さ 100 kg/mm² 以上となつてはいるが、降伏比は試料 A で 96~97%、試料 B で 92~94% とわずかに前者の方が高く、このためか伸びは幾分 B の方が大きい。しかし伸びの異方性は試料 A の方が B より小さく良好な値を示している。この試料 A は Boron を除いて試料 E と殆んど同一成分であるが、IN 処理によつて降伏点および引張強さで 15 kg/mm² 内外の著しい増加を示していることは注目値する。

これに対して試料 C は Boron 以外は試料 D と同様な成分であるのに、引張強さの増加は全く認められない。すなわち IN 処理の効果は鋼質によつて強度を著しく高める場合と高めない場合とがある。

2. 切欠靱性

Fig. 1 および Table 2 に示すように 100 kg/mm² 級の試料 A (IN 処理) は試料 B にまさる遷移温度を持つてはいるが試料 E に較べると強度が増加しただけいくらか劣つてはいる。しかし Table 2 の小型切欠試験結果および Fig. 2 の 2 重引張試験結果を総合してみると、この種の高張力鋼としては優れた切欠靱性を持ち、苛酷な温度、応力条件下でも脆性破壊の発生および伝播に対して十分に安全性が高いといふことができる。

一方試料 C は IN 処理によつて強度は増さないが切欠靱性は著しく改善され、類似成分の試料 D に較べると約 30°C も衝撃値遷移温度が低下し、Fig. 2 によれば 2 重引張試験の脆性破壊停止温度は約 50°C 低く、低温用鋼材として優れた性質を示している。

すなわち IN 処理は鋼の強度を高めるかまたは低温靱性を向上するか何れかに効果があり、この両者の相互関係は添加合金元素および窒化物の影響を考慮する必要があることを示してい

Table 3. Mechanical properties after strain aging and stress relief of steel A.

Treatments or condition	Tensile test		Impact test		Tensile test		Impact test	
	T. S. (kg/mm ²)	Elong (%)	vTr ₁₅ (°C)	vTrs (°C)	T. S. (kg/mm ²)	Elong (%)	vTr ₁₅ (°C)	rTvs (°C)
As received	101.1	24.1	-88	-48	102.9	20.2	<-120	-64
5% prestrained	—	—	-80	-47	—	—	-94	-38
" +250° 30mn aged	118.5	13.6	-90	-33	122.8	15.5	-70	-42
" +100° 30mn aged	110.8	18.1	-75	-50	113.9	13.0	-86	-53
" + " +580° 30mn stress relieved	102.8	21.2	<-100	-60	107.2	17.9	-100	-59
Plate thickness (mm)	13				25			

る。

3. 歪時効性

窒化物を含む IN 処理鋼において最も懸念される性質の一つは、歪時効性である。Table 3 は試料 A について行なつた歪時効後の材質試験結果を示している。予歪は常温で 5% 引張り、これに 250°C 30mn および 100°C 30mn の人工時効を加え、さらに一部の試料は 580°C 30mn 応力除去焼鈍した。この結果、歪時効による遷移温度の上昇は実用上問題にならない程度で、580°C 30mn の応力除去焼鈍を行なえば、予歪前に近い材質に恢復することがわかつた。

IV. 結 言

IN 処理高張力鋼の特性を研究し、高強度または強靱性鋼として材質を大巾に改善できることを認めた。

文 献

- 1) 中村, 他: 石川島播磨技報, 3 (1963) 9, 3 (1963) 10,
- 2) 中村, 他: 日本金属学会講演概要 (昭37和年度秋期大会) p. 51~53.

mm² 級のは広い用途をもつものであり、さらに強度の高い高張力鋼として 100 kg/mm² 級高張力鋼が開発されつつある。当所においても最近 Ni, V free 型 80 kg/mm² 高張力鋼および Ni-Cr-Mo-V 系 100 kg/mm² 高張力鋼を開発し、その特性について報告したが、さらに IN 処理を適用することによりすぐれた特性を有する調質高張力鋼の製造に成功した。ここでは特に IN 処理を行なつた 100 kg/mm² 級および 80 kg/mm² 級調質高張力鋼の溶接性について各種試験結果をとりまとめ報告する。

II. 実験方法および実験結果

供試鋼材は前報と同一であり 30 t および 3 t 塩基性電弧炉出鋼後 13mm あるいは 25mm に厚板圧延されたものである。Table 1 に供試鋼材の化学成分および機械的性質を示した。Steel A は IN 処理 100 kg/mm² 高張力鋼であり Steel B は IN 処理を行なわない 100 kg/mm² 高張力鋼である。Steel C は Ni, V free 型 80 kg/mm² 高張力鋼 Steel D に IN 処理を行なつたものであり、参考のため従来の 80 kg/mm² 級高張力鋼 Steel E についても比較した。

溶接硬化性については JIS 最高硬さ試験およびテーパ硬さ試験を行ない他鋼種と比較した。これら試験結果は Table 2 のごとくであつて、IN 100 kg/mm² 高張力鋼では IN 処理により強度増加をえているため、供試鋼材の Ceq が低く最高硬度も比較的低い 412~433 VPN に過ぎない。Steel B では 443 VPN を示しており IN 処理 100 kg/mm² 高張力鋼の溶接性が良好なことが推定できる。またこの値は 80 kg/mm² 級高張力

669.14.018.295-4.3 = 669.046
 558.5 = 669.71 = 669.786
 62.791.011

(135) 100kg/mm² および 80kg/mm² 級厚鋼板の溶接性 63325

(IN 処理高張力鋼の特性について—II)

八幡製鉄所技術研究所 1514~1516
 工博 豊島 清三・工博 守田 貞義
 伊藤 悌二・○佐藤 誠

Weldability of heavy plates with 100kg/mm² and 80kg/mm² strength.

(On the Characteristics of IN-treated High-Tension Steels—II)

Dr. Seizō TESHIMA, Dr. Sadayoshi MORITA,
 Teiji ITŌ and Makoto SATŌ.

I. 緒 言

溶接性高張力鋼の発達は著しく、現在各種の溶接性高張力鋼が開発されている。なかでも引張強さ 80 kg/

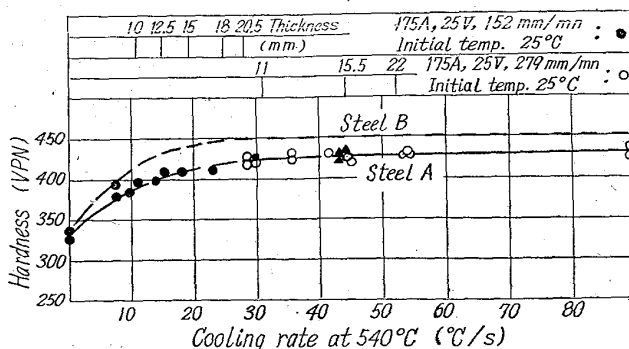


Fig. 1. Results of tapered hardness test for 100 kg/mm² high tensile steel.