

て、わずかな荷重によつて変形をおこすから、荷重のくりかえし速度が大きいと、変形のために生じる熱量が多く、充分放散されず試験片の温度が上昇し、強度の低下を招いて変形もしくは破断するものと考えられる。

発熱量は、一定くりかえし速度のもとでは、変形量と変形に対する抵抗とによつて決るものである。したがつて、空冷状態で求めた S-N 曲線でえた疲労限 σ'_w は真の疲労限を示すものでなく、当試験のくりかえし速度における温度上昇がもたらす強度低下をおこさない応力限であろうと考えられる。したがつて、水冷によつて温度上昇を抑制すると、Table 2 に示すように疲労限が増加する。

変形に対する抵抗の大小は Fig. 2 (a)(b) に示すように、C, N などの侵入型原子の量によつて決るようである。しかし、C がその固溶限の 0.03% 以下になれば C% が無関係になるし、逆に、Fig. 2 (b) からは N の固溶限は 0.005~0.006% にあるのではないかと考えられる。したがつて、オーステナイト系ステンレス鋼の疲労限を求める時には、荷重のくりかえし速度が重要な因子になるし、くりかえし速度に対し、C, N など侵入型固溶元素の濃度が影響を与えると考えられる。

V. 結 言

オーステナイト系ステンレス鋼, AISI 304, 304 L, 316, 316 L の疲労強度を求めた。それに伴う問題として、

(i) 荷重のくりかえし速度が大きい場合には、発熱量が大きく、したがつて疲労限は低いが、水冷すれば 3~4 kg/mm² 上昇して、22~26 kg/mm² の疲労限をうる。

(ii) したがつて、真の疲労強度はかなり低速の繰かえし荷重の条件で求めるべきで、C, N が高いほど低速にすべきである。

(iii) 冷却が完全であるか、充分低速な試験を行なえば、C の高い 1 および 4 の疲労限は一層増すものと考えられる。

(v) 温度の上昇を完全に防止すれば、疲労限は C% に応じて高くなるものと推察される。

(113) 17Cr-1Ni 鑄鋼の材質的研究

神戸製鋼所中央研究所

西原 守・中野 平・高田 寿・○岸江照之
" 溶接棒事業部 杉山 暢

Study on Properties of 17Cr-1Ni Cast Steel.

Mamoru NISHIHARA, Taira NAKANO,
Hisashi TAKADA, Teruyuki KISHIE
and Toru SUGIYAMA

I. 結 言

17Cr-1Ni 鑄鋼は硝酸などのような酸化性の酸に対してすぐれた耐食性を有する処から、化学機械用の大型機械部品などに使用されているが、これまでに行なわれた材質的研究結果が非常に少ないので筆者らは機械的性質、耐食性におよぼす化学成分、熱処理の影響および溶接性について試験を行なつた。

II. 供 試 材

供試材の化学成分は耐食性および機械的性質にもつともいちじるしい影響を与えると考えられる C と Ni を変化因子として Table 1 に示すとき 5 種類の鋼種を撰定し、JIS 規格舟型試験片に鑄造後供試材とした。なお 5 鋼種のうち、A B C D の 4 鋼種は 100KVA 塩基性高周波電気炉で溶解し、E は 500KVA 高周波電気炉で溶解し上記 4 鋼種に比べて C, Si, Mn を低くした。

III. 試 験 結 果

1) 熱処理試験

a) 焼入硬さ試験

17Cr-1Ni 鑄鋼は、高温において $\gamma + \alpha$ の二相組織を有するものと考えられ、この場合 γ と α の割合が C %, Ni% および焼入温度によりいかように変化するかわかり、それによつて適切な熱処理条件の目安をうる目的で各鋼種について、950~1150°C 間で焼入硬さを測定した。結果を Fig. 1 に示す。

Fig. 1 からつぎのことがいえる。

① 各鋼種とも 1000~1050°C で最高の焼入硬さを示し、この焼入硬さは C%, Ni% の高いほど高くなつて

Table 1. Chemical composition of the specimens. (%)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
A	0.09	0.64	1.04	0.011	0.010	0.03	0.92	17.04
B	0.09	0.55	0.92	0.012	0.012	0.04	2.13	17.08
C	0.18	0.59	1.04	0.014	0.015	0.06	0.95	17.21
D	0.18	0.51	0.97	0.013	0.016	0.07	2.10	17.08
E	0.05	0.25	0.51	0.010	0.017	0.12	0.95	17.04

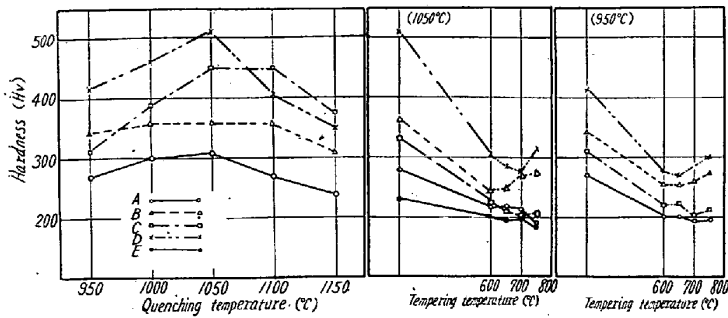


Fig. 1. Effect of quenching temperature on hardness with each specimen.

いる。このことはこの温度域でオーステナイト量が最大になることを示すものである。

② 最高焼入硬さを示す焼入加熱温度と C%, Ni% との関係については本実験結果からは明らかでない。

b) 焼戻し硬さ試験

適切な焼戻し温度を撰定する目的で、本鋼種について 950 および 1050°C で焼入したものを 650~750°C 間で焼戻しを行なつて硬度を測定した結果を Fig. 2 に示す。高 Ni 材 (B および D) は 700°C 近傍から硬度の上昇が認められるが、低 Ni 材 (A および C) はこの傾向はない。

2) 機械試験

常温における適切な機械的性質をうるため、各供試材につきのような熱処理を施した。

焼入条件	1000°C × 2h A.C.
	1050°C × 2h A.C.
	1100°C × 2h A.C.
焼戻し条件	750°C × 2h A.C.

結果を Fig. 3 に示す。この鋼種は本熱処理条件では、0.2% 耐力 40~60kg/mm²、抗張力 65~90kg/mm²、伸び 10~25%、絞り 20~50%、衝撃値 1~4kg m/cm² 硬度 190~270 HB の性質を示している。またこれを C および Ni 含有量から考察して見ると、C は耐力、抗張力をうるには非常に効果的であるが靱性が低下しすぎる。また Ni は C と同じく耐力、抗張力を増大するが靱性は低下する。しかしこの低下は C ほどではない。また焼入温度による影響は化学成分ほどの差はないが、焼入温度の高いほどその性質を若干向上している。

3) 耐食性

上記熱処理を施した各供試材について 40% HNO₃ 8 時間沸騰試験を行なつた。その結果を Table 2 に示す。供試材の間では低 Ni の場合の耐食性が一番よく、C, Ni 含有量を増せば多少耐食性は劣る傾向が認められ

るが、この範囲内の C, Ni の変化の影響は僅少である。

4) 溶接性

特殊ライム型被覆 17 Cr 溶接棒に Ni 0.80% 含ませた溶接棒を試作し継手溶接試験を行なつた。なお継手試験片には C 0.05, Ni 0.92, Cr 17.45 の組成の鑄鋼ブロックを切り出し、これを衝合せて拘束した後溶接した。

a) 継手引張試験

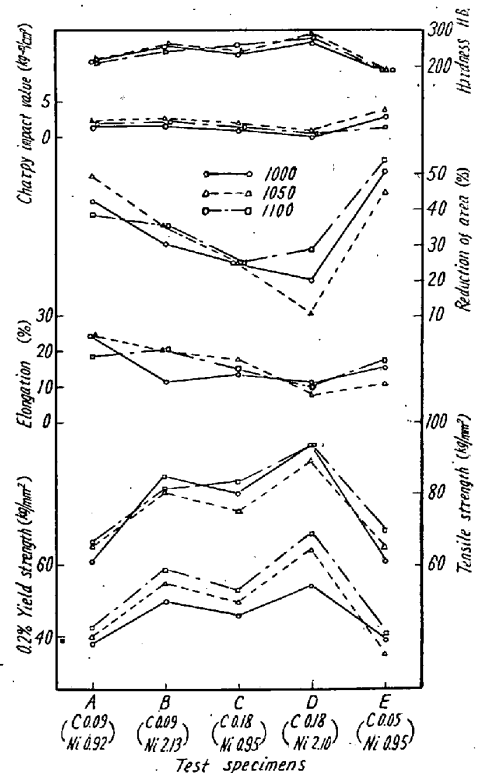
継手引張試験には、採取した試験片を 750°C × 2h A.C. の後熱処理を施した後溶着金属を中心にして ASTM 1/2 in φ 試験片に加工して試験した。結果を Table 3 にまた継手の硬度測定結果を Fig. 4 に示す。

溶接後 750°C の後熱処理を行なうことにより、Table 3 に示すごとく良好な結果をえた。また硬度測定結果は溶接による硬化の傾向も少なく良好である。その他溶着金属の顕微鏡組織を調査したが、いずれもこまかい結晶を示しており、6~8 のフェライト結晶粒である。

b) 円形グループ割れ試験

継手板に用いた母材と同じ成分の母材で Fig. 5 に示すごとく加工したものに円形グループ割れ試験を行なつた。円形の溝を 1 pass で溶接し、溶接と同じに水中

Fig. 2. Effect of tempering temperature on hardness with each specimen.



Test specimens Tension: JIS 4, Impact: JIS 3
Fig. 3. Mechanical properties of each specimen.

Table 2. Results of corrosion test.

Test specimens (%)	Heat treatment	Corrosion quantity (g/m ² h)
A (C 0.09 Ni 0.92)	1000°C × 2h A.C	0.32
	750°C × 2h A.C	0.32
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.39
	1100°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.33
B (C 0.09 Ni 2.13)	1000°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.38
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.47
	1100°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.40
C (C 0.18 Ni 0.95)	1000°C × 2h A.C	0.33
	750°C × 2h A.C	0.36
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.43
	1100°C × 2h A.C	0.32
	750°C × 2h A.C	0.39
D (C 0.18 Ni 2.10)	1000°C × 2h A.C	0.37
	750°C × 2h A.C	0.35
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.46
	1100°C × 2h A.C	0.30
	750°C × 2h A.C	0.33
E (C 0.05 Ni 0.95)	1000°C × 2h A.C	0.23
	750°C × 2h A.C	0.24
	1050°C × 2h A.C	0.24
	750°C × 2h A.C	0.24
	1100°C × 2h A.C	0.23
	750°C × 2h A.C	0.28

Table 3. Results of tensile test.

Post-heating	T.S. (kg/mm ²)	Elong. (%)	R.A. (%)	Position of rupture
750°C × 2h A.C.	56.7	23.0	51.0	Master materials
	56.0	21.5	53.3	

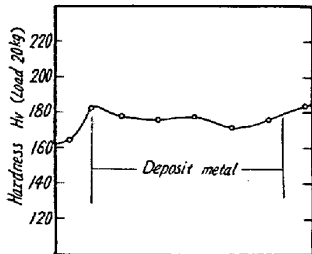


Fig. 4. Results of hardness test in welding joints.

最大を示す。焼入温度は上記温度範囲が適当でありまた焼戻温度は 700~750°C が適切である。

② 17Cr-1Ni 鋳鋼の機械的性質におよぼす C, Ni の影響は C は強度を高める効果があるが靱性をいじりし

に急冷した後表面を 1 mm 切削して割れの有無を調べたがなんの欠陥も認められず良好な成績であった。

IV. 結 論

① 17Cr-1Ni 鋳鋼は 1000~1050°C の温度域でオーステナイト量が最大

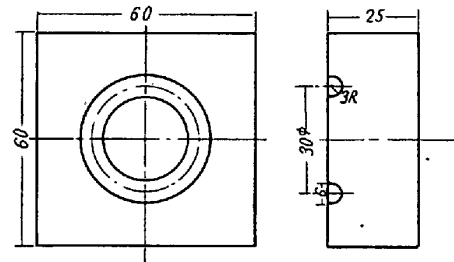


Fig. 5. Specimen for circular groove crack test.

く低下させる。Ni は靱性をさほど低下させることなく強度を上昇させる効果を有する。

③ 耐食性は C, Ni 含有量の増加により多少耐食性を劣化させる傾向が認められるが、その程度は非常に小さい。

④ 17Cr-1Ni 鋳鋼の溶接については、適切な溶接棒を使用することにより、すぐれた機械的性質がえられ溶接性も良好である。

(114) 含Nステンレス鋼への N 添加合金について

東化工研究所

田辺伊佐雄・奥 孝一・魚谷 進

On the Nitrogen-Addition Alloys for Nitrogen-Bearing Stainless Steel.

Isao TANABE, Kōichi OKU and Susumu UOTANI

I. 緒 言

AISI 201, 202 など Cr-Mn 系ステンレス鋼および 446 など Cr 系含 N ステンレス鋼が最近多く用いられるようになり、その生産が活発となつてきた。これら含 N ステンレス鋼への N 添加剤として、主として N-Fe-Cr, N-Mn および N-Fe-Mn の形態で行なわれているが、最近比較的多くのタイプのものが提案、製造されている状況である。しかしそれら添加剤の性質、および使用上の特性については不明な点が多い。このため筆者らはこれら N 添加合金について、基本的性質を吟味するとともに、AISI 202 および 446 を対象として、N 収率および溶解時の動向などについて検討を行なつたのでその概要について報告する

II. 試料の化学組成ならびに実験方法

実験に使用した N 添加合金は、高 N 焼結タイプの N-Fe-Cr および N-Fe-Mn ならびに普通の鋳塊タイプの N-Fe-Cr で、それらの化学組成を Table 1 に示す。