

Fig. 1. Calculated carbon potentials of RX gas in the sintering furnace.

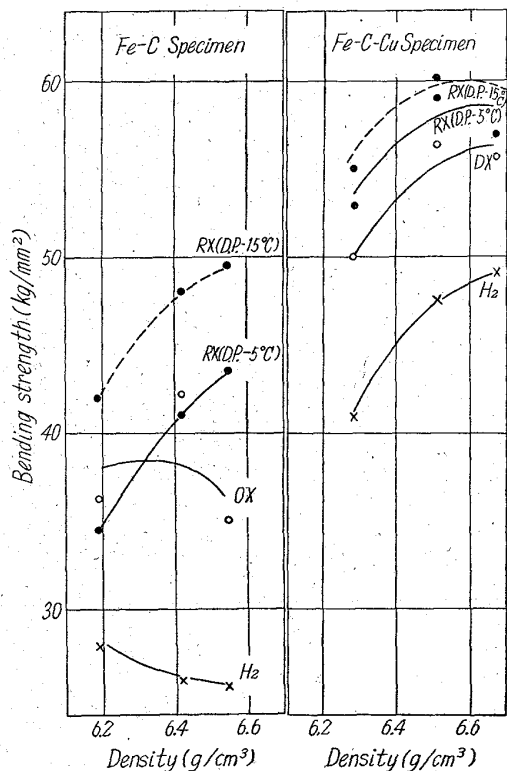


Fig. 2. Relation between the bending strength and the density in the various furnace atmospheres.

に比較し、その抗折力および抗張力のいずれも非常に大きくなるが、伸びは若干小さくなる。これは水素ガスの脱炭性の影響により鉄中の炭素量の低下によるものである。Fig. 2に鉄系および鉄-銅系試料の抗折試験結果を示す。DXガス中にて焼結せる試料の抗折力、抗張力は水素ガス中焼結試料よりも抗折力、抗張力は大きいがばらつきが多い。焼結前後における寸法変化については、RXガス中加熱試料は収縮する傾向が認められるが、水素ガス中焼結試料に比し一般に寸法変化の一様性が若干よくなる。

VI. 結 言

以上の実験結果を要約すると焼結炉の炉内雰囲気ガス

としてRXガスを用いることにより材料内部の炭素量を調節することが可能であり、これより機械的強度の向上ならびに一様性が得られる。

669,14,018,275-415,620
179,35=620,178,37

(132) 高張力鋼板のラミネーションが疲労強度におよぼす影響

(鋼板にあらわれる欠陥の研究-I)

富士製鉄中央研究所 63322

工博 村木潤次郎・石黒 隆義

片屋 信彦・横田彦次郎

Effects of Lamination on Fatigue Properties for High Strength Steel.

(Studies of defects with steel plate-I)

Dr. Junjiro MURAKI, Takayoshi ISHIGURO,

Nobuhiko KATAYA and Hikojiro YOKOTA.

I. 緒 言 1508~1510

従業鋼中の非金属介在物が疲労強度におよぼす影響については、非常に多くの研究があるが、微細な欠陥の影響の確認には困難が多く、今後に残された多くの問題がある。一方現在商業上問題になっている巨視的な欠陥、例えばラミネーションについてはまだ研究が余り行なわれていない。以上の点からラミネーションの現われた80 kg/mm² 級高張力鋼(H1-Z鋼)について、小野式回転曲げ疲労強度を調べた結果、静的強度が余り変わらないにもかかわらず時間強度および耐久限が可なり低くなることがわかった。また、この欠陥が疲労強度に対する影響を適確に把握するためには実際の材料からでは検討が困難であるため、合成欠陥材を作成したのでそれまでの経過を報告する。

II. 試験方法および結果

(A) 欠陥材の疲労試験

試験方法

供試材は、80 kg/mm² 級高張力鋼の29mm厚の板で、その化学成分および機械的性質をTable 1, Table 2に示す。

Table 1. Chemical composition of specimen.

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.16	0.29	0.86	0.014	0.008	0.30
Ni	Cr	Mo	V	B	
0.80	0.50	0.48	0.055	0.003	

Table 2. Mechanical properties of specimen.

Kind of specimen	T. S. (kg/mm ²)	Y. S. (kg/mm ²)	E (%)
Sound specimen	82.0	73.6	24.7
Specimen including laminations	82.4	73.3	25.1

試験片は超音波探傷結果と対応しながら、欠陥のあるところ、およびないところから採取した。また疲労試験は、小野式回転曲げ試験片にて行なつた。

試験結果

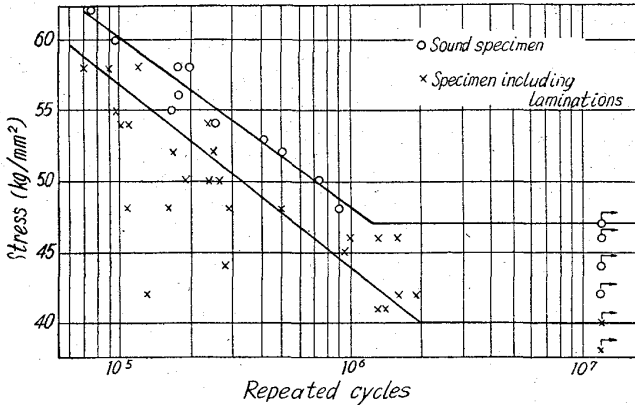


Fig. 1. Relation between fatigue stress and repeated cycles on laminated or no laminated sample.

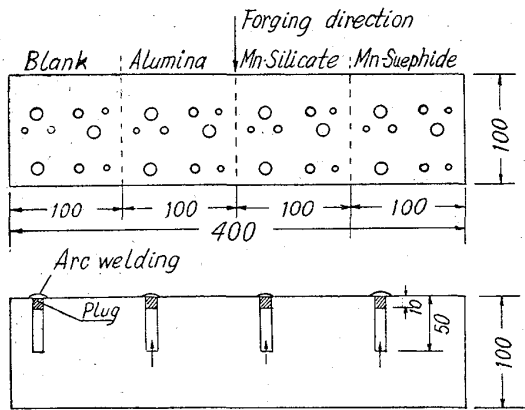


Fig. 2. Detail of preparation of laminated sample.

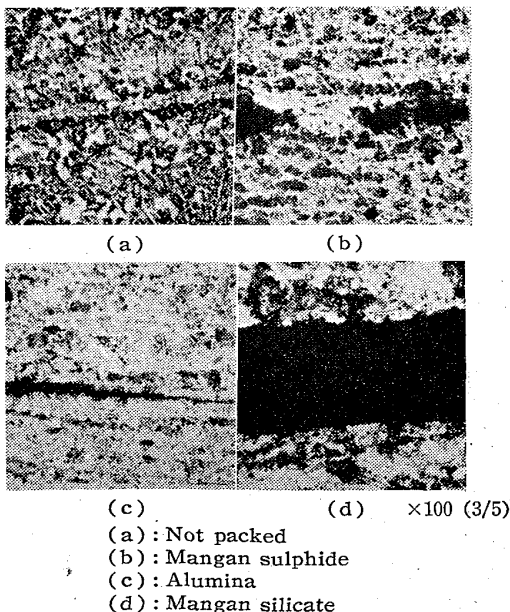


Photo. 1. Microstructure of forged specimen.

試験結果を Fig. 1 に示す。ラミネーションのある材料では、データーのバラツキが著しく、また疲労限も 40 kg/mm^2 と欠陥のないものと可なり差を生じた。この試験片より、試験前の欠陥の位置、大きさを推定し、定量的に疲労強度への影響を検討したが、可なり困難であつた。このため欠陥材作成による検討の必要性を感じ次の実験を行なつた。

B 欠陥材の作成

予備試験として、Fig. 2 に示すように $100\text{mm} \square$ の鋼片に、径 10, 5, 3mm, 深さ 50mm の孔をあけ、4つの区分をして、アルミナ、珪酸マンガ、硫化マンガの充填部および空間部を作り、母材と同じ栓を打込み、更に端面を溶接した後、 1200°C で 15mm 厚にまで鍛伸した。これを超音波探傷と平行して種々の断面で切断し、実在の欠陥に近いものを得るために光学顕微鏡、電子顕微鏡を用いて検討した。

その結果、先ず横断面を光学顕微鏡で観察すると、Photo. 1 のように、充填しなかつたものは一部脱炭層が見られるが非常に良く密着し、アルミナおよび珪酸マンガを充填したものは密着性が悪く、硫化マンガは可なり地になじんでいる。これの剝離面を実際の欠陥と比べて見ると可なり差があるが、電子回折の結果 Photo. 2 のごとく地と最も良くなじんでいると思われる硫化マンガのものについてのみ、疲労試験用の試料を作ることにした。

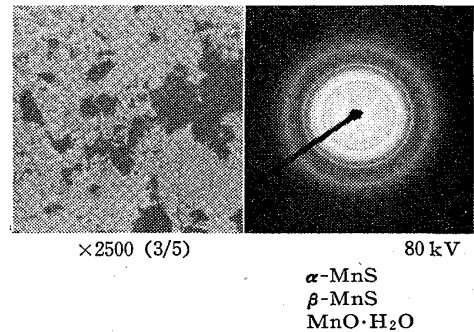


Photo. 2. Electron micrograph and its diffraction pattern.

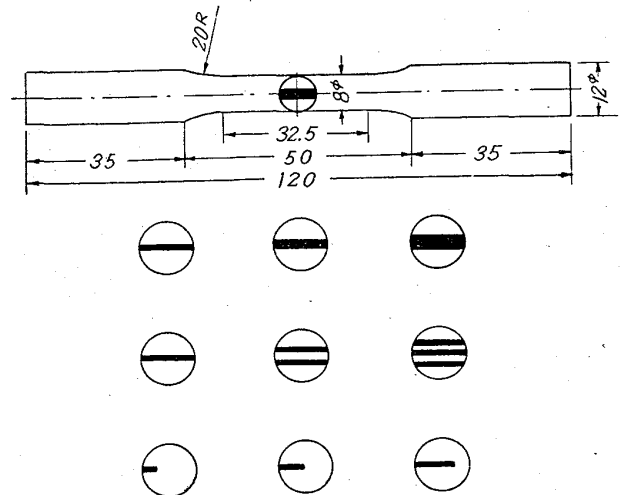


Fig. 3. Artificially laminated specimen.

予備試験と同様に100mm□の鋼片に孔をあけ、Fig. 3のように欠陥の厚さおよび層数の異なる数種類の試験片を作り、かつ試験片の試験部分に欠陥を一致させるようにした。これを前回と同様に鍛造し、超音波探傷結果と対応させながら試料を切出し、さらに磁気探傷でチェックしたところ、大凡目的のものが得られた。

III. 結 言

ラミネーションは高サイクル疲労特性に可なり悪影響をおよぼすものがあることがわかった。しかし小型試験での欠陥の位置、大きさと疲労強度とを関係づけることは困難である。しかし実在のラミネーションに近い欠陥材を作ることが可能であり、しかも小試験片でその欠陥の大きさ、位置、層数を変えることができるようになった。

699.14.018.295:669.15-194.55-
122.2:620.172.2:620.178.7:
620.178.152.341

(133) 低炭素マルテンサイト鋼の冷間圧延による機械的性質の変化 63323

(冷間圧延を利用する高張力鋼の研究-I)

東京工業大学

工博 岡本 正三・工博 田中 良平
日本鋼管 内 堀 秀 男

Mechanical Properties of Cold-Rolled Low-Carbon Martensite Steels.

(Studies on high strength steel utilizing cold-rolling-I)

Dr. Masazō OKAMOTO, Dr. Ryōhei TANAKA and Hideo UCHIBORI.

I. 緒 言

マルテンサイト鋼の硬さや曲げ強さは、その固溶炭素量によつて決定的に支配され、硬さは炭素量の減少とともに急激に低下し、曲げ強さは逆に増加して低炭素マルテンサイトではかなりの靱性を有することが知られている。したがつて、このような低炭素マルテンサイト鋼は冷間加工を施すことも可能であり、またそれによつて強度および靱性のすぐれた材料を得ることもできると考えられる。しかしながらこのような問題についての系統的研究はまだ少ないように思われる。そこで本研究では2種類の低炭素低合金鋼を焼入れてマルテンサイト組織とした後、常温圧延および焼戻処理を組合わせて機械的性質と組織の変化をしらべ、強度および靱性の観点から最も適当な処理条件を求めようと試みた。

II. 試料および実験方法

試料の化学組成を Table 1 に示す。A鋼は八幡製鉄より提供されたもので、500 kg エル炉で溶製され、厚

さ 20mm に熱間圧延されたものを入手し、これをさらに約 4mm 厚にまで熱間圧延して実験に供した。また B鋼は 5 kg 高周波炉を用いて溶製し 65mm 角の鋼塊としたものを 15mm 角のピレットに鍛伸した後、さらに約 4mm まで熱間圧延して用いた。両鋼とも機械切削および研磨によつて厚さ 2~2.5mm に仕上げ、A鋼は 930°C 10mn 間、B鋼は 930°C 15mn 間加熱して水焼入れし、0~20% の冷間圧延を施した。この冷間圧延の前後に種々の焼戻処理を組合わせて組織、硬さ、引張性質、衝撃値、疲労特性などの変化をしらべた。なお、引張、衝撃、および疲労の各試験にはすべて厚さ 2mm の小試片を用いた。

III. 実 験 結 果

上記両鋼について予め焼入れ性をしらべたところ、930°C より水焼入れすれば A鋼で約3mm、B鋼で約10mm 程度の厚さの板材を完全硬化せしめることができ、そのときの硬さはいずれも Hv 450 前後で、20% 程度の冷間圧延は十分可能であつた。この冷間圧延による硬さと引張強さの変化を Fig. 1 に示したが、焼入れのままの試片では 20% の圧延によつて両鋼とも Hv 20~30 程

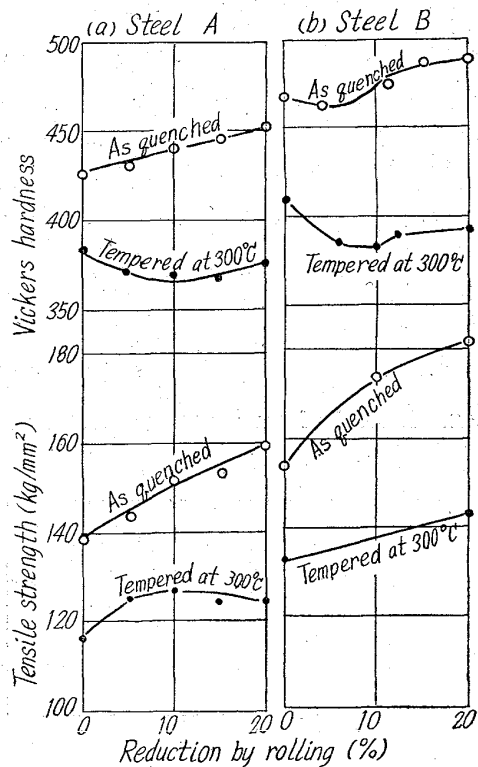


Fig. 1. Effect of cold-rolling on hardness and tensile strength of the steels as quenched or tempered at 300°C for 1h after quenching.

Table 1. Chemical composition % of the steels used.

Mark	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Others
A	0.18	0.30	1.08	0.030	0.030	0.022	—	—
B	0.16	0.24	1.12	0.005	0.008	0.040	0.016	Ni 0.65, Cu 0.21, V 0.10 Cr 0.40, Mo 0.28