

く 450°C 恒温処理之に次ぎ 350°C 恒温処理のものが最大の変化を示す。

ハ. 常温に於ける衝撃試験

衝撃試験は常温に於いて上記3種の処理温度で恒温処理したものに就いて行つた。その結果、450°C 処理のものは最低の衝撃値を示し、350° 及び 600°C 処理のものは衝撃値高く、特に 600°C 処理のものが衝撃値が稍々高い。

ニ. 疲労試験

之等の試料につきアプトソルイス式疲労試験を行い、試片の破壊に到る迄の回転数により比較を行つた。之が試験結果は 衝撃試験の場合と略々同様の傾向を示し、450°C 恒温処理のものが破壊に到る迄の回転数も少く、350°C 恒温処理之に次ぎ、600°C 恒温処理のものは之が回転数最も多い。

(B) Si-Mn 鋼の場合

高温衝撃硬度試験

従来一般にバネ材料として多く用いられている Si-Mn 鋼に就いて 850°C 及び 950°C で各焼入を行つたものを 350°, 400° 及び 500°C で夫々一時間焼戻を行つた試料につき、高温衝撃硬度試験を、試験温度 300°, 500° 及び 700°C に於いて行つた。その結果、一般に試験温度の上昇と共に殆んど直線的に高温硬度は低下するが焼戻温度の高いものは、その低下の度合が小さく特に試験温度 500°C 迄は比較的变化が小さい。然し試験温度 700°C に於いてはその低下の度合が何れも著しい。

III. 結 論

(1) ダイス鋼第5種相当品を各種温度で恒温熱浴処理を施したものに就いて、高温衝撃硬度試験、常温の衝撃試験及び疲労試験等を施行し併せて Si-Mn 鋼に就いて普通焼入焼戻を施した場合の高温硬度試験を施行した。

(2) ダイス鋼第5種相当品の場合、上記諸性質を調査した結果 1,100°C 焼入、600°C 恒温熱浴処理のものが最も適した熱処理法であることを更に確認した。

(3) Si-Mn 鋼を普通焼入焼戻した場合之が高温衝撃硬度は試験温度の上昇と共に一般に殆んど直線的に低下する傾向がある。

(95) 高速度引張試験機による軟鋼の
変形抵抗の測定

(Measurement of the Yield-Stress of a Miled Steel by High-Speed Tension Testing Machine)

Seizo Toshima, et alii.

八幡製鉄所技術研究所

工博○豊島清三・工 坂本九州男・井手正喜

金属材料の動的特性が静的特性と異なる事が Prandtl や Deutler 等によつて明らかにされてからこの方面の研究が興味をもたれる様になつた、殊に近年圧延機やプレス加工機械の進歩により加工材の受ける歪速度は 1000 sec⁻¹ に及ぶものがあらわれて来てこの様な高速度加工を受ける際の材料の性質を究明するの必要が生じて来た。

徒来此の方面の研究に使用されたのは落下衝撃試験機であるがこの種の試験に於いては歪速度は限られた狭い範囲内で広い範囲の材料の性質を研究するには低速度の場合はねぢ圧下式等の別の試験機を使用する必要がある為変形の時間的経過が落下試験機と同一でなく測定結果も統一を欠いた。この方面の比較的新しい研究は Nadai, Manjoine に依つて行われた、(Journal of Applied Mechanics June, 1941 A-77 & 78) この試験機は回転盤につけた打槌による引張り試験機で回転速度を変える事に依り比較的広範囲の歪速度を出す事が出来るのであるが試験片は一回の試験により切断されるので推定式を基として真応力を出さねばならぬ欠点があつた。

八幡製鉄所においても圧延加工の際の割れ発生防止、圧延成品寸法の均一化及び製品を高速度にて加工する際の性質を究明する等の必要を生じ数年前より高速度引張り及び圧縮試験機の整備を行つていたがほぼ完成したのでその機構及び軟鋼試料による測定結果を報告する。

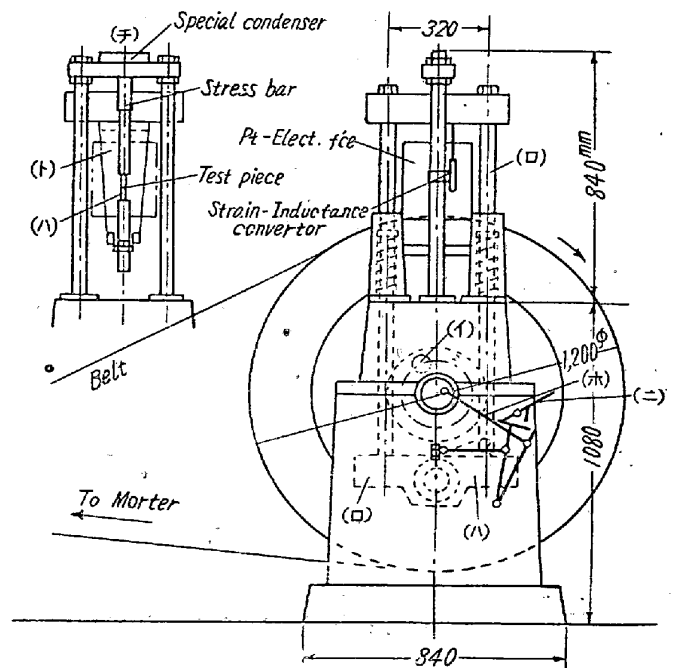


Fig. 1. High-speed tension testing machine.

I. 高速引張, 圧縮試験機

この機械は最大荷重 25 t に耐え, 引張り試験を行うと共に試料取付金具を変える事により圧縮試験を行う事が出来る, 型式はフライホイール型でフライホイールの回転数は現在のもものでは 10~500 r.p.m. であるが別の小型のフライホイールと取換える事により 500~1000 r.p.m.迄は可能である. Fig. 1 にその概要図を示す.

フライホイールには直径 1.2 m で約 1 t-m の回転モーメントを有する, そして 7.5 kW 直流電動機にてベルトをとほして駆動される, フライホイールの回転数は電動機の直列抵抗の変化によつて変える事が出来る. フライホイール軸の一端にはクランクピン (イ) があり, 試験片を圧下する金具に連結された圧下フレーム (ロ) の下端に取付けられた可動爪 (ハ) を打撃する様になつておる. 可動爪は常時はクランクピンに当らない様に前面に傾いた位置にあるが圧下を行う場合はレバー (ニ) を後

に動かすとクランク軸に偏心的に取付けられたロッドによつてレバー (ホ) が後に動き之に伴つて可動爪は後へ回転してクランクピン (イ) に打下される, 試験片は (ヘ) に取付けられてその寸法はその際の変形応力を考慮して決められ冷間引張りの場合は 10 mm ϕ で長さ 50 mm, 熱間引張りの場合は 15 mm ϕ で長さ 50 mm が標準である, 圧縮試験の場合は圧下フレーム (ロ) の上部に打槌が取付け, 荷重測定台をフレーム上に取付け試験片をこの上に載せて圧縮する, 熱間引張試験の場合加熱用には白金線電気炉を圧下フレームに取付ける, この際の温度分布は予め測定して $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内に保つ様にしてある.

変形荷重の測定には静電容量変化式を採用し, 測圧コンデンサーは引張試験の場合は試験片取付棒 (チ) の上端に設け圧縮試験の際は試験片載合の下の測定台に設ける. 之の測圧コンデンサー容量変化を東芝製オートダイナ装置によつて電流に変換する. 歪の測定には瞬間歪計を使用し之は約 10,000 サイクルの交流をブリッジ回路

Table 1. High-speed tension test—normal temp.—(* Get marked constriction)

Test piece No.	Revolution of fly wheel r.p.m.	Strain ϵ	Average velocity of strain \bar{U} (sec $^{-1}$)	Stress σ (kg/mm 2)	Deformation stress P_s (kg/mm 2)	Remark
149	50	0.08	1	40	45	
148		0.14	1	42	48	
151		0.18	2	41	48	
150		0.19	2	43	49	
173		0.24	2	45	52	
152		0.25	2	46	53	*
174		0.32	3	48	55	*
141	100	0.08	2	40	47	
142		0.09	9	39	45	
143		0.19	4	44	50	
144		0.21	4	43	50	
146		0.29	5	44	50	*
147		0.31	6	45	52	*
136	150	0.08	12	40	46	
135		0.12	17	44	51	
170		0.15	21	46	53	
138		0.19	19	47	54	
137		0.20	26	45	52	
140		0.25	23	47	54	*
139		0.30	20	48	56	*
176	200	0.10	19	41	47	
129		0.11	16	45	52	
131		0.17	21	48	55	
132		0.20	29	46	53	
133		0.29	36	50	58	*
181		0.30	37	51	60	*
177		250	0.09	19	56	45
182	0.16		31	49	56	
178	0.17		28	49	56	
183	0.20		33	51	58	
185	0.28		41	50	58	*
179	0.30		43	50	57	*

Table 2. High-temp., high-speed tension test * : Get constriction † : Cut off.

Test piece No.	Temperature	Revolution r.p.m.	Elongation	Average velocity of strain U (sec ⁻¹)	Stress σ (kg/mm ²)	deformation stress P_s (kg/mm ²)	Remarks	
192	750°C	90	0.09	6.1	17	19		
191			0.11	7.1	19	21		
193			0.16	4.6	19	21		
189			0.19	7.5	20	23		
194			0.28	5.5	23	27		*
195			0.33	8.7	23	27		†
196	800°C	90	0.08	3.3	16	19		
197			0.11	4.8	16	18		
198			0.18	5.2	18	20		
199			0.25	4.9	18	21		
200			0.31	7.2	16	19		*
201			0.34	4.4	19	22		*
202	850°C	90	0.14	3.4	12	14		
220			0.15	1.5	14	16		
205			0.18	1.8	10	12		
208			0.41	8.6	12	14		
206			0.50	2.5	13	15		*
212			900°C	90	0.06	8.6		12
209	0.10	4.9			10	12		
213	0.12	4.7			14	16		
221	0.17	1.4			15	17		
211	0.17	1.4			12	14		
224	930°C	90			0.10	3.4	15	18
215			0.19	1.2	15	18		
214			0.20	1.3	18	20		
225			0.31	8.9	16	18		
227			960°C	90	0.17	5.7	16	18
216	0.31	18.5			16	18		
226	0.11	4.4			14	16		

Remarks: All specimens below No. 220 (inclusive) used for the test at 850°C, applied G. L. = 30 mm, while all others above applied G. L. = 50 mm.

に接続した同上ボビンの上下にまかれた二個のソレノイドのブリッジ電圧として送る。ソレノイドボビンの内には可動鉄心を入れ之が試験片の一端の動きに比例して動く様になっている、試験片が歪むに従つてソレノイド内の鉄心は下降し之に依り生ずる不平衡電圧は増巾されて電流として取り出される。

上記の如く変形荷重と歪に依つて変化する電流は電磁オツシログラフに入れてフィルム上にその変化を記録して測定をする。又高速度の場合は陰極線オツシログラフに入れて応力、時間曲線又は応力、歪曲線としてとり出す。

此等の測定装置の校正には実荷重又は実偏位を与えて予め校正曲線を出して之より実荷重又は偏位を出す。

II. 軟鋼試料による測定結果

試料の成分は下の如くで、700°Cで、1時間焼鈍したものを使用した

C=0.07 Mn=0.24 Si=0.02 P=0.026
S=0.052 Cu=0.33%

常温引張り試験結果を Table 1 に示す。

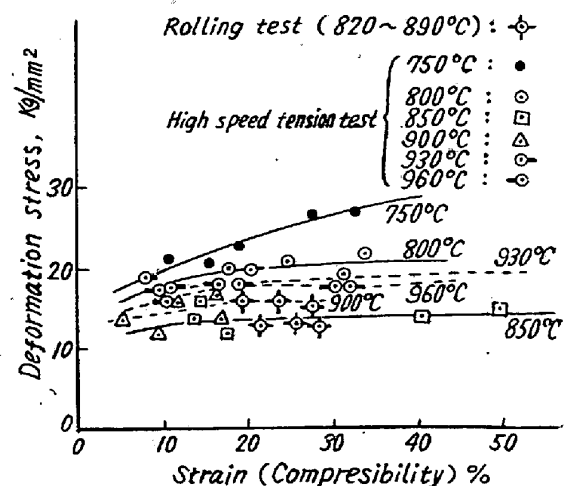


Fig. 2. Relation of stress and strain at high temp.

歪速度はオッシュログラフ上にて圧力のかかった時間を計り之で歪量を除して求めた。表の変形抗力は平均実応力を 1.15 倍して求めた。歪 20% 以上になると necking を生じ実応力の正確な計算が困難であつた。表にて分る様に冷間に於ける変形抗力は歪によりほぼ決り歪速度の影響は少い事が分る。熱間試験の測定結果を Table 2 に示す。

表より分る様に熱間における軟鋼の変形抗力は温度に影響される所多く A_3 変態温度の上下にて極大極小値がある事が分る。

熱間変形抗力と歪との間係を図示すれば Fig. 2 の如く 800°C 以上となると歪の影響は少い事が分る。

上記の熱間引張試験結果と実際圧延機にて測定した結果より求めた変形抗力を比較のため Fig. 2 に示した、之によるとほぼ合致しておる事が分る。

(96) 鋼弦コンクリート用高張力鋼棒の性能に就いて

(On the Properties of High-Tension Steel Bars used for Prestressed Concrete)

Ichiro Miyakawa, Lecturer, et alius.

住友電気工業株式会社 工 武尾 敬之助
○ 宮川 一郎

I. 緒 言

我々は既に両回に亘つて鋼弦コンクリートに使用される鋼線の性質に就いて本大会で発表を重ねて来たが今回は更に新らたなる発展の段階にある同目的の高張力鋼棒に就いて報告を行いたい。

現在我が国に於いて此の鋼棒の重要視される所以は第一に橋梁であつて鉄骨橋梁材料としての high tension steel と共に新しき道を行くものとして高張力鋼棒を使用した鋼弦コンクリート橋が注目されているのである。其の著例は独乙の Lahn 川に架設された Balduninstein の橋梁で Dyckerhoff & Widmann 社がカンテイルバー方式で両側より 3 m 宛延長し中央で接続するという新様式で行つたものである。此の工法の特徴が高張力鋼棒の使用と相俟つて将来性を期待されているのである。其の第二は高張力鋼棒を使用した鉄道枕木であつて Dyckerhoff 社の製品による独乙国鉄のコンクリート枕木或いはベルギーの同枕木等が有名である。此等は従来の製品に対し優れた特徴を示すのであるが現在日本では鋼弦コンクリートに関する Freyssinet 氏の基本特許が存続している為に此の鋼棒による鋼弦コンクリート構

造は制限を受け橋梁等の大構造物の施行は許されず鉄道枕木、梁、桁材等の試験が国産材料を用いて着々と進行している状勢である。

II. 国外に於ける高張力鋼棒の製造法及其の性能

II.1 独乙鋼棒

独乙に於ける本鋼棒の製造者である Dyckerhoff & Widmann 社は其の材料を Rheinhausen Hüttenwerk 社に依存しているが材質は高炭素の Si-Mn 鋼 (0.70 C, 0.85 Si, 1.20 Mn) であつて熱間圧延によつて高強度鋼を得ている。例えば枕木用の 18.6mm 棒は St 55/85 鋼 (抗張力 85kg/mm² 以上, 降伏点 55kg/mm² 以上) の性能を有し同様に橋梁用等の 25mm 棒は St 60/90 鋼である。若し単純なる高炭素鋼或いは後述の英国の Macalloy 社の Si-Mn 鋼を同様な条件で熱間圧延すればいずれも本鋼種を相当下廻るから鋼種の撰定としては適当なものである。但し同社の現品は高級鋼として断面減少率 45% 以上を規定しているのに対し実際は 40% 以下のものを見受けるから完全とはいえない。鋼棒は圧延材であるから表面は黒皮で従つてポストテンション用として端末処理を行う為には各一定長を表面切削する要がある。其の後転造加工によつて螺子を形成させる。転造を行う理由は螺子部の強度を上昇させ此の部分よりの破断を防止させる為である。此の独乙鋼棒の特徴は熱間圧延材である事により低廉であり強度も充分である事である。

II.2 英米に於ける高張力鋼棒

英国に於ける高張力鋼棒は Macall & Macalloy 社、米国では Stress-Steel 社が著名であるが何れも同一系統の製造法によるものと考えられる。唯現在迄の現品で確認しないので明確を欠くが英国の Macalloy 棒は米国に於ける調査報告では Stretched bar (熱間圧延材を予備緊張するか或いは一度冷間加工を行つてから予備緊張した鋼棒、同社の特許である) である可能性が強い。然し乍ら英国では従前から屢々焼入焼戻を行つて高張力鋼棒を得ている例があるので此の方法であると推測する者もある。

Macalloy 棒、Stress-Steel 棒の特徴は降伏点強度が破断強度に接近している事で従つて緊張応力も 70 kg/mm² が保証され独乙棒よりも高度の設計に適している。尙 Macalloy 棒はナットに patented steel nut を用い螺子は fine rolling thread として且つ最初の数山をテーバー螺子として此等の綜合によつて端部の疲労限