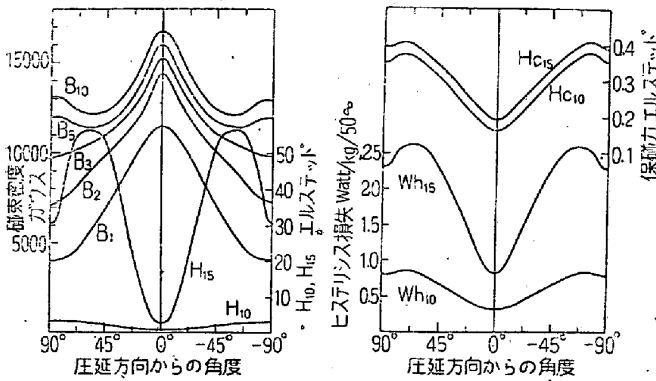


第1圖 B—W曲線



第2圖 磁性の方向性

る。此を調べる為他の部分から試料を取り相当多数の試験を行つた結果、中央部は端部より一般により値を示し均一性は予想外によかつた。次に Y_3, Y_4, Y_5 に相当するものの磁束密度と鉄損の関係を 50 サイクルで測定した例を第 1 図に示す。又此等を直流により磁気測定した結果夫々 $H_{c10}=0.212$ Oe. $H_{c10}=0.198$ Oe. $H_{c10}=0.145$ Oe. であつた。此の鋼帯は厚さは $0.33\text{mm} \pm 8\%$ で物理的性質の一例を示すと、抗張力 40 kg/mm^2 、降伏点 33 kg/mm^2 、延伸率 12%、硬度(微小硬度計荷重 500gr) 250、屈曲回数 (JIS) 20回、密度 7.65 gr/cm^3 電気抵抗 45 microhm-cm 、占積率 95% である。占積率は冷延であるため熱延のものに比し非常によい。此の鋼帯は圧延方向と他の方向で磁気特性は非常に異なる。各方向に試料を切り出して歪取り後測定した結果を第 2 図に示す。これから分るように結晶は典型的な [100] (011) 型の配列をしている。此の鋼帯を使用する時は必ず歪取り焼鈍を行わねばならない。此の鋼帯は炭素量が非常に少い為特に滲炭の恐れのない雰囲気中で焼鈍する必要がある、油類等の附着物を除いて焼鈍しなければならない。又温度は 780°C に 2 時間位で充分歪は除く事が出来るが更に高温で焼鈍する場合は特に雰囲気中に注意しなければなら

ない。雰囲気としては純粋の水素又は窒素或は此等の混合物が好ましい。

III. 結 語

この鋼帯は D 級珪素鋼板であり、冷延である為表面状況と加工性に秀れている。又鉄損も少く磁化特性が非常に秀れているが、未だ外国の一流のものよりやや劣る成績である。然し乍ら生産を開始して一年位であり次第に品質は向上しているの、欧米の一流品級の製品が出るのも近い将来であらう。

(34) 弁發條用オイルテンパー線の性能について

(On the Properties of Oil-Tempered Wires Used for Valve Springs.)

住友電氣工業株式會社

工 武尾敬之助・工 O 福塚賢二・勝又朝昭

I. 緒 言

各種内燃機関の弁發條用材料としては古来ピアノ線が主として用いられているが欧米各国特にアメリカでは熱処理線一種であるオイルテンパー線が非常に発達し弁發條の大部分がオイルテンパー線でまかなわれている様である。即ち戦時中我々はスウェーデン製ピアノ線の輸入が出来なくなつた時に、高級ピアノ線の国产化に成功し当時の海軍航空機用弁發條に全面的に我々のピアノ線を供給して居つたのであるが、米国では Cr-V 鋼のオイルテンパー線で航空機用弁發條をまかなつて居た様であり、最近の米国製自動車弁發條も炭素鋼又は Cr-V 鋼のオイルテンパー線を使用して居る。

衆知の如くピアノ線とは高級高炭素鋼線を仕上径より可成り太い寸法で所謂バテンチングと呼ばれるオーステンパー処理を行い、冷間引抜により強度と靱性を与えた硬引線であるが、オイルテンパー線は仕上径に於いて油焼入、焼戻処理 (オイルテンパー又はマルテンパー) を施した熱処理線であつて、製法、組織、特性に相当の違いがある。その特徴の第一としては太いものが出ることを揚げねばならない。太い線を硬引で高強度とすることは容易でなく現に各国のピアノ線の規格を調べて見ても 6 mm 級以上のものは見当たらないが、オイルテンパー線については 16 mm 位迄のものが見受けられる。次に Cr-V 鋼その他の特殊鋼のオイルテンパー線が出来ると云うことも大きな特徴である。Cr-V 鋼線等は硬引のままではバネとしての特性を有しないから成型後焼入

米 國 オイルテンパー線成分規格

鋼種	大 別	規 格	C	Mn	Si	P	S	Cr	V	備 考
炭素鋼	スプリング用線	ASTM A 229 A/B	0.55~0.75 "	0.80~1.20 0.60~0.90	0.10~0.30 "	<0.045 "	<0.050 "			
		AISI MB, WMB, HB, WHB, 超HB, 超WHB	0.55~0.70	0.60~1.20	"	"				
			0.71~0.85	0.60~0.90	"	"				
			0.86~1.05	0.30~0.60	"	"				
弁発条用	ASTM A 230 AISI	0.60~0.70 0.60~0.75	0.50~0.80 0.50~0.90	0.12~0.30 "	<0.030 <0.025	<0.030 "			硬引線も含まれている	
Cr-V 鋼	スプリング用線	ASTM A 231	0.45~0.55	0.60~0.90	0.15~0.30	<0.040	<0.050	0.80~1.10	>0.15	
	弁発条用	" A 232	"	"	0.12~0.30	<0.030	<0.030	"	0.15~0.25	オイルテンパー線でないともよい

焼戻を行わねばならないがオイルテンパー線とすればピアノ線等と同じく、歪取り処理（テンパー）のみで疲労に対しても強い強靱なバネが得られる。

本報告は我々が試作せるオイルテンパー線、特に弁発条用のものの性能について試験した結果をまとめたものである。

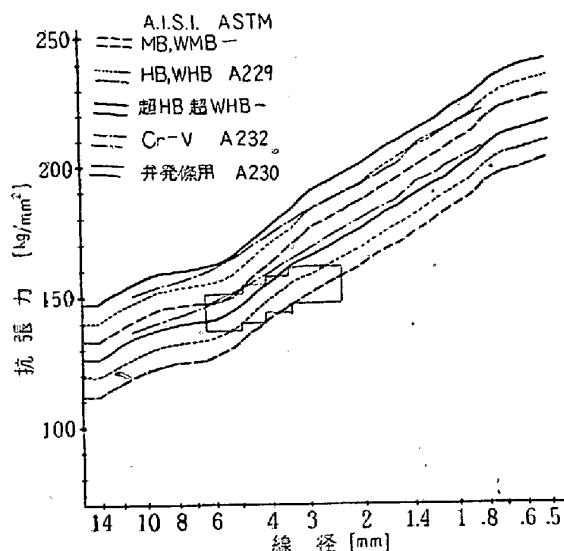
II. オイルテンパー線の製法及び規格の概要

オイルテンパーとは Oil-quench and temper の略であつて、線を連続的に加熱油焼入焼戻を施して作られる。米 國等の規格によると、普通スプリング用のオイルテンパー線と弁発条用の高級オイルテンパー線の二種があり、前者は或程度酸化した表面状況のものが多いが、後者は熔融鉛槽加熱等により酸化を防止した高級品が作られている様である。

オイルテンパー線の化学成分は炭素鋼又は Cr-V 鋼が普通である。一例として米 國規格を次表に示しておく。炭素鋼線には焼入性を高める為に Mn を少し多くしたものが多く様である。

機械的特性値としては抗張力、伸及び捻回が規定せられているのが普通である。抗張力はピアノ線 JIS の 2 号程度が普通であり、最も高抗張力の超 HB、超 WHB 級でも太い方で 3 号程度である。捻回試験(弁発条用のみ)は ASTM では 10 時の間隔で 7 回捻ぢてから逆方向に回転して捻ぢ切り、その破断状況が正常であることを要求して居る。捻回数には以前は規定されていたが 1947 年の改正で回数規定は省かれた。第 1 図に主要なオイルテンパー線の規格を図示しておく。

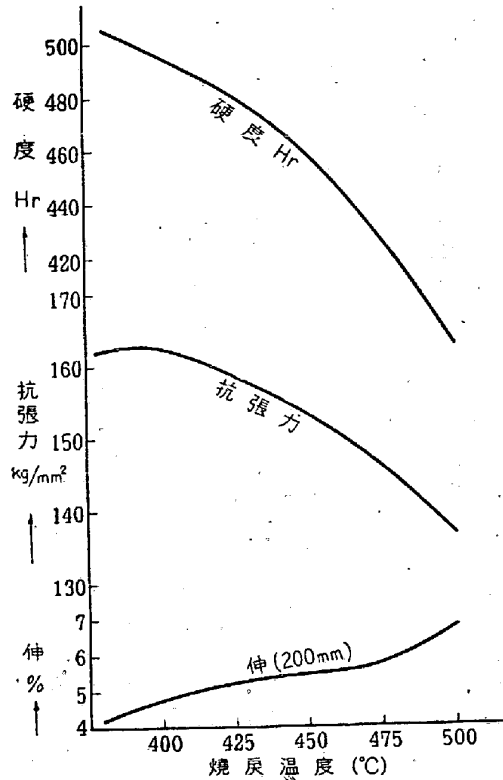
III. 試 作 概 要



第 1 圖 オイルテンパー線抗張力規格

我々は前記米 國規格の中、弁発条用のものを主体に試作を進めたのでその材料も不純物の少ないピアノ線級高炭素鋼、同じく Mn を高めたもの、Cr-V 鋼等の各種の成分のものを用いた。これらは何れもエルー式弧光炉により溶解精錬し、鋼塊疵取、圧延を経て線材となつたものを冷間引抜により所定の線径にした。

試作炉は最初直熱式電氣加熱方式の実験炉により基礎資料を得、その結果に基き鉛槽加熱式酸化防止型の本格的試作設備を完成した。熱処理条件中最も特性に影響するのは焼戻条件であつて、製品の抗張力その他の性能を大きく左右する。詳細は講演時報告するが一例として 80°C 材料を 5.0mm でオイルテンパーした場合の焼戻温度の影響を示すと第 2 図の如くである。即ち油焼入した状態では抗張力は全然なく手で折れる状態にあるが、これを戻して行くと硬度が落ちて抗張力が出て来る。勿論

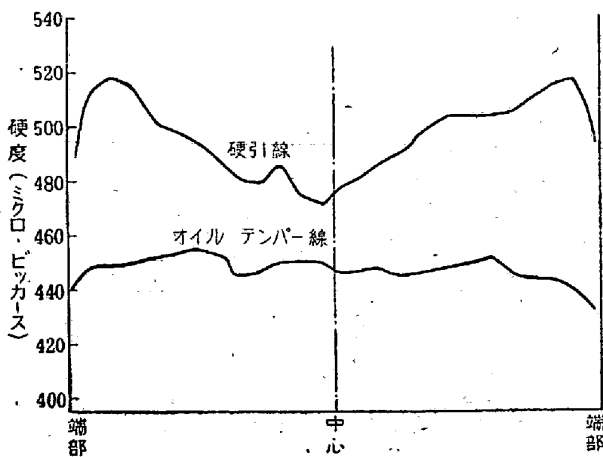


第 2 圖 焼戻温度影響

高温度になると再び強度低下を来たす。

IV. 性能試験結果

オイルテンパー線の性能中、ピアノ線等と最も異なる点は加工歪の残留が少ないことによる諸特性の相違である。我々は引張試験時の stress-strain curve, 伸, 絞り, 硬度, 捻回特性, 屈曲特性等について細密に検討を進め, 更に弁発条用線として最も重要な特性である振り疲労特性につき西原式両振捻り疲労試験及びバネ試験機による実験並みの疲労試験を行ったが, ピانو線に劣らず, 充



第 3 圖 横断面硬度分布比較

分優秀な特性を示すことを確認した。詳細は講演時に譲るが一例として硬引線と比較して興味ある微小硬度計による硬度分布測定結果を説明する。第 3 図にピアノ線及びオイルテンパー線の横断面の硬度分布の代表例を示す。ピアノ線の硬度分布は冷間加工と内部歪の関係を明瞭に示している。冷間加工線は低温処理で往々歪解除不均一な状態となるが, オイルテンパー処理では均質性が高く捻回破断も優れる事となる。

尙オイルテンパー線のバネ加工に於ける成型性は容易であり歪取りによる変形等も硬引線と比較して僅少である。

(35) 鋼弦コンクリート用ピアノ線の常温特性に就いて (II)

(On the Room Temperature Properties of Piano Wires Used for Prestressed Concrete (II))

住友電気工業 K.K.

特殊線技術課長 工 武尾敬之助

研究課 ○工 宮川 一郎

I. 緒 言

我々は第 45 回(28 年 4 月)の講演大会に於いて既に鋼弦コンクリート用ピアノ線の常温特性の概要に就いて説明を加えて来たが其の後写真 1 の如き relaxation 試験機の稼動と相俟つて逐次精密測定への道を進んだ。更に世界最高を誇るベルギーの Sambresco 社のマレテンバリングワイヤーを目標としてオイルテンパー線の試作を進め其の性能特に stress-strain 曲線及び relaxation 特性の精密測定を行った。尙欧州に於けるプレストレッシングワイヤーの一分野で屢々輸出の引合のあるインデンテッドワイヤー(型付線)に就いても冷間加工線, オイルテンパー線の双方に亘つて其の製造法及び性能の究明に当つた。尙インデンテッドワイヤーは鉄筋に於けるデフォームド線同様コンクリートとのボンド性に圧痕構造が密接なる関係があるので A.S.T.M C 234-49 T のボンド試験法を参考として検討を加えた。之を要するにプレストレストバーを除き現在プレストレストコンクリート界で対象とされる材料は本報で悉く綜合される訳である。

II. Relaxation 試験機と其の精密測定

前掲の写真の如き二連式(1.8 t)の装置で 1 kg 目盛(1 cm)で 100 gr は楽に目測出来る。本装置の特徴