

加工法異なる車軸の機械的諸性質に就て

(日本鐵鋼協會第25回講演大會講演 昭15・4)

足立逸次*

ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AXLES SUBJECTED TO DIFFERENT METHODS OF WORKING

Ituzi Adati

SYNOPSIS:—Two steel ingots were taken from each of the three kinds of steel melts of the basic open hearth furnace, to investigate the mechanical properties of axles subjected to different methods of working. Comparative experiments were made on the three kinds of axles made from the three kinds of steel melts such as axles directly forged from the steel billets, that with the central and neck parts forged from the steel bar and that as directly machined from the bar. It was found from the result that there is no remarkable difference among the mechanical properties of axles as far as an excellent steel ingots from the one and the same steel melts and as far as there is little difference in the temperature of heat treatment. Therefore it become distinct that any method of working axles will reveal the same characteristics as far as an excellent steel ingots are used and as far as the last stage of heat treatment is performed suitably.

内容目次

報告の概要

- I. 緒言
- II. 調査せる車軸の種類
- III. 加工方法
 1. 鍛造法 2. 型打法 3. 旋削法
- IV. 使用せる鋼材
- V. 使用せる鋼塊の處理
- VI. 鋼塊の頭部、底部に相當する鋼片の切捨料、鋼片の使用量及び壓延溫度
- VII. 原鋼塊對鋼片及び丸鋼材の斷面比
- VIII. 焼鈍
- IX. 落重試験
- X. 機械試験
 1. 試験材の採取方法及び採取位置 2. 試験片寸法
 3. 機械的諸試験成績 4. 疲労試験成績
- XI. 車軸横斷面の腐蝕試験及び顯微鏡組織
- XII. 結論

報告の概要

加工法異なる車軸の機械的諸性質調査の爲鹽基性平爐の3熔鋼より夫々2鋼塊を採取し、これより製作せる異なる3種類の車軸即ち鋼片より直接鍛造せるもの、丸鋼より軸の中央部及び頸部を鍛造せるもの、丸鋼を其儘旋削せるもの、3者につき比較試験を施行したが、その結果を綜合するに同一熔鋼にして優良なる鋼塊を使用する場合には何れの方法によるも車軸の機械的性質は熱處理溫度に著しき差異なき限り殆ど差異を認めない。即ち車軸の加工法は優良鋼塊

を使用せば何れの方法によるも最後の熱處理を適當に行へば何等差支ないことが明白となつた。

I. 緒言

日支事變勃發以來各種鋼材の需要頗に旺盛を極め、車軸の如きも益々増産の已むなきに至れり。従つて車軸材の加工法の如きも可及的簡單にして効果的方法を採用することは時宜を得たることにもあり、又現下の急務と思考さる。この意味よりして以下述ぶるが如き調査研究に着手し從來の方法と新しき方法との優劣を比較研究したものである。

II. 調査研究せる車軸の種類

本調査は鐵道省客貨車用並に機關車用12 噸長軸と貨車専用7 噸長軸の2種、36本につき、以下記述する如き、鐵道省試験規格は言ふまでもなく其他の参考機械試験を行ひその性質につき研究したものである。

而して車軸は鍛造、型打及び旋削の3種の異なる方法に依り供試車軸を製作しその形狀寸法は車軸中央部の徑に略等しき丸鋼に旋削せるものを使用した。

III. 加工方法

車軸は鍛造、型打及び旋削の3種の異なる加工方法により試験車軸を製作したものである。

1. 鍛造法 從來採用せる方法であつて角鋼片材料を使用し鍛造により材料を黒皮付き車軸に鍛造し焼鈍工程を経て粗仕上寸法に旋削する車軸加工法である。

* 日本製鐵株式会社

2. 型打法 丸鋼材を使用し軸の中央部及び頸部のみを型打(鍛造)により黒皮付き車軸となし焼鈍工程を経て規定の粗仕上寸法に旋削する車軸加工法である。

3. 旋削法 丸鋼材料を使用し鍛造を行はずして焼鈍工程を経て丸鋼材を其儘規定の粗仕上寸法に旋削する車軸加工方法である。

IV. 使用せる鋼塊

本調査に使用せる熔鋼は H 鋼 (八幡新一製鋼平爐鋼) の 3 熔鋼にして同一熔鋼より各 2 鋼塊を使用し鋼塊は鎮靜鋼押湯つきにして 1 個の重量約 3,800 kg である。

V. 使用せる鋼塊の處理

車軸に使用する材料は鋼塊を分塊壓延機にて指定寸法の鋼片材に壓延し鍛造車軸用材料は其儘の鋼片を使用し、型打旋削車軸に使用する丸鋼材料は更に鋼片材を再熱し壓延機にて夫々 200mm 及び 180mm の丸鋼に壓延した。

車軸に使用せる壓延材料の採取順序は第 1 圖の如く同一熔鋼に屬する第一鋼塊の頭部より 220×200mm 鋼片 2 本 (F₁, F₂) 次に 200×200mm 鋼片 2 本 (F₃, F₄) を順次に採取した。又第二鋼塊より 250×230mm 鋼片材 (M) 1 本と 230×230mm 鋼片材 (S) 1 本とをとり更に M 鋼片 (250×230mm) は 200 耗丸鋼 (M₁, M₂, M₃, M₄) に壓延し S 鋼片 (230×230mm) は 180 耗丸鋼 (S₁, S₂, S₃, S₄) に壓延した。

而して第一鋼塊より壓延せられた 220×220mm 鋼片材 F₁, F₂ は 12 颯長軸の鍛造車軸用に使用し 200×200mm 鋼片材 F₃, F₄ は 7 颯長軸の鍛造車軸用に使用した。又第二鋼塊の M 鋼片材より壓延せられたる 200 耗丸鋼材は 12 颯長軸旋削車軸に使用し、S 鋼片材より壓延したる 180 耗丸鋼材の S₁, S₂ の材料は 7 颯長軸の型打車軸用に S₃, S₄ 材料は 7 颯長軸の旋削車軸用として使用した。

VI. 鋼片の切捨量, 材料の使用量及び壓延溫度

第 1 表に示す如し。

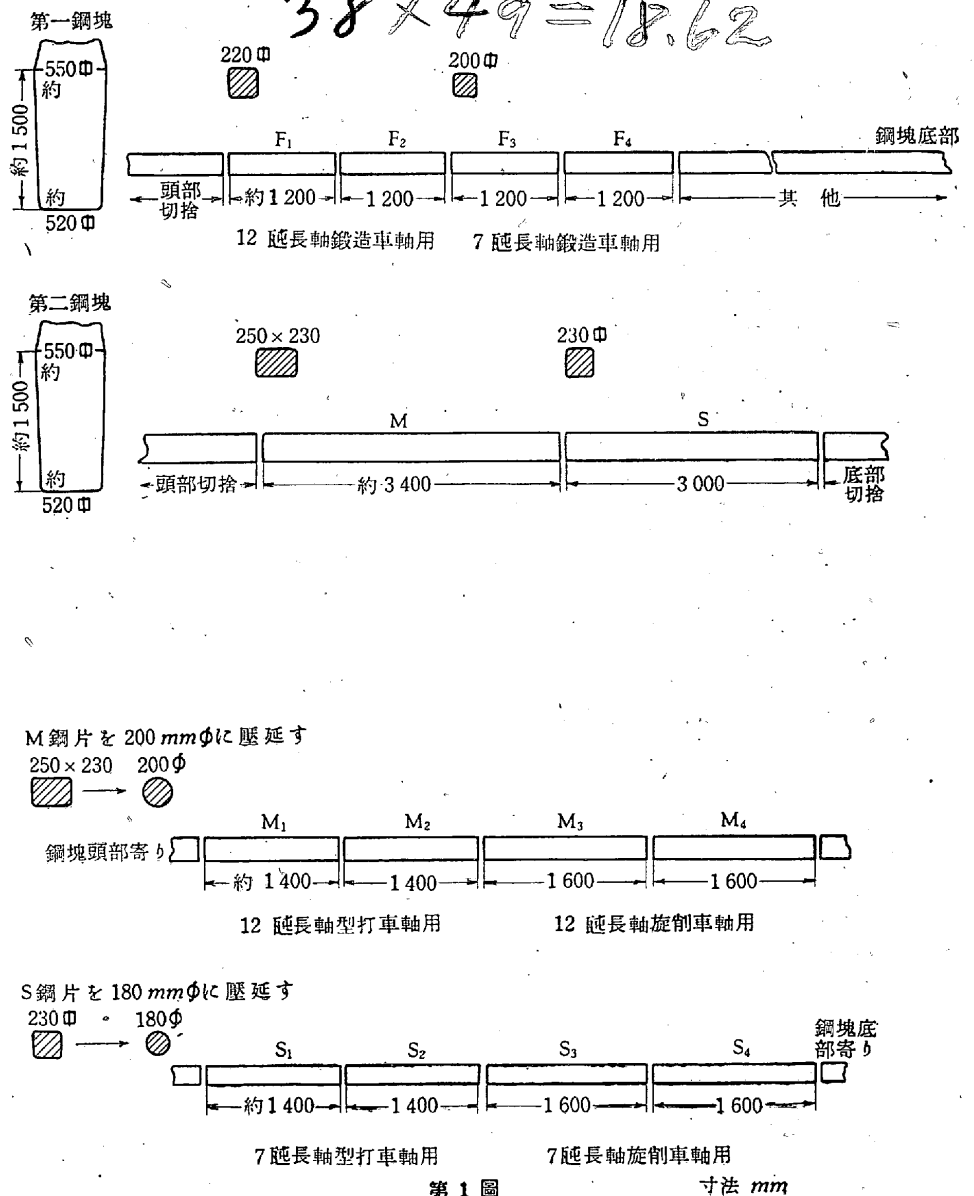
VII. 原鋼塊に對する鋼片及び丸鋼材の斷面比

第 2 表に示す如し。

VIII. 焼 鈍

以上の工程により壓延せられたる鋼片材料及び丸鋼材料を使用し異なる 3 種の加工方法により車軸を製作した。而して第 3 表に示す如く黒皮つきの儘作業の関係上鍛造型打、旋削、車軸の 3 回に分ち焼鈍したのである。

$38 \times 49 = 18.62$



第 1 圖 寸法 mm

第1表 鋼塊の頭部、底部位置に相當する鋼片材料の切捨量、鋼片材料の使用量及び鋼塊と鋼片との壓延溫度

製鋼 番號	鋼塊 番號	鋼片斷面 寸(mm)	鋼片 符號	材料 比(%)	鋼塊の壓延 溫度(°C)		鋼片の壓延 溫度(°C)		備 考
					壓延前	壓延後	壓延前	壓延後	
H. 28863	第一鋼塊	頭部切捨 220×220mm 200×200mm 其他	F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄	16.4 23.1 19.1 41.4	1222	1158			12 施長軸鍛造軸用に 7 施長軸鍛造軸用に
	第二鋼塊	頭部切捨 250×230mm 230×230mm 底部切捨	M. S.	20.7 41.2 33.7 4.4	1215	1126	1100 1060	1025 984	200mm 丸鋼に壓延す 180mm 丸鋼に壓延す
H. 28864	第一鋼塊	頭部切捨 220×220mm 200×200mm 其他	F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄	16.6 23.1 19.3 41.0	1173	1100			12 施長軸鍛造軸用に 7 施長軸鍛造軸用に
	第二鋼塊	頭部切捨 250×230mm 230×230mm 底部切捨	M. S.	23.3 41.8 30.4 4.5	1154	1000	1120 1060	1042 970	200mm 丸鋼に壓延す 180mm 丸鋼に壓延す
H. 28925	第一鋼塊	頭部切捨 220×220mm 200×200mm 其他	F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄	19.1 27.0 22.3 31.6	1160	1070			12 施長軸鍛造軸用に 7 施長軸鍛造軸用に
	第二鋼塊	頭部切捨 250×230mm 230×230mm 底部切捨	M. S.	16.6 43.3 35.4 4.7	1150	1052	1120 1071	1035 994	200mm 丸鋼に壓延す 180mm 丸鋼に壓延す

備考 表中其他をして材料比(%)の項中に記せる數は切捨部と共に實驗に使用せざりしものである。

第2表 供試車軸に使用せる鋼片材料及び丸鋼材料の原鋼塊に對する斷面比

斷面比	12 施長軸	7 施長軸
角鋼片の斷面積	1	1
原鋼塊の斷面積	5.9	7.2
丸鋼材の斷面積	1	1
原鋼塊の斷面積	9.1	11.2
車軸中央部の斷面積	1 (1)	1 (1)
原鋼塊の斷面積	14.2 (12.6)	22.2 (18.6)
車軸中央部の斷面積	1 (1)	1 (1)
角鋼片の斷面積	2.4 (2.1)	3.1 (2.6)
車軸中央部の斷面積	1 (1)	1 (1)
丸鋼材の斷面積	1.6 (1.4)	2.0 (1.7)

()の値は鍛造儘の黒皮付き車軸の斷面積に對する比を示す。

鋼塊の寸法	535×535mm (平均斷面寸法)
12施長軸用鋼片材	220×220mm (鍛造車軸用)
12施長軸用丸鋼材	200mm (型打及び旋削車軸用)
12施長軸中央部徑	160mm (落重試驗施行の車軸徑)
鍛造儘の黒皮付き 12施長軸中央部徑	170mm
7 施長軸用鋼片材	200×200mm (鍛造車軸用)
7 施長軸用丸鋼材	180mm (型打及び旋削車軸用)
7 施長軸中央部徑	128mm (落重試驗施行の車軸徑)
鍛造儘の黒皮付き 7 施長軸中央部徑	140mm

此際溫度は除々に上昇せしめ 820°C に至り同溫度で約 3.5h 保定し大氣中に冷却せり。

而して燒鈍終了後車軸の黒皮より仕上りに至る迄の削り代は鍛造、型打車軸は約 10mm、旋削車軸は約 45mm である。

IX. 落重試驗

車軸の燒鈍を終了し夫々規定の寸法に旋削したるものを鐵道省落重試驗規定に依り落重試驗を施行せり。

落重試驗要項及び試驗成績は第4表に示す如し。

12 施長軸にては落重試驗による屈曲 95mm 以上となるも折損せざるときは規格により合格と決定す。然るに何れも屈曲 95mm 以上の至極優良なる成績を示す。

又 7 施長軸に於ては落重試驗に

第3表 車軸の燒鈍狀況

加熱時間	燒鈍溫度	保定時間	冷却方法	大氣溫度(室内)
約 10h	820°C	3.5h	空中放冷	約 30°C

第4表 落重試驗要項及び試驗成績 (落重試驗要項)

試驗品受臺内側間隔 1m 毎打撃働量 3,000kgm
[重錘の重量=1,000kg, 落重の高さ=3m]

打撃方法 軸を回轉せず常に同一側に打撃し規定の寸法に屈曲せしむ。

規定屈曲寸法 12施長軸は 95mm 以上、7 施長軸は 120mm 以上

12 施長軸の落重試驗成績 (其1)

製鋼 番號	車軸 加工 法	車軸 符號	車軸 中央部 徑 mm	毎打撃に於ける屈曲寸法(mm)											屈曲の 決定	燒鈍溫 度と保 定時間	車軸の鍛 造溫度 (°C)	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				計
H. 28863	鍛造 せるもの	AF	1	161	17	12	10	10	10	9	8	8	8	7	99	良	820°C	1170-1100 1120-1000
			2	161	16	12	11	10	9	10	8	8	6	7	97			
	型打 せるもの	AM	1	161	18	13	13	12	11	10	9	8	7	101	〃	3.5h	1170-1050 1150-1050	
			2	160	19	14	12	11	10	10	9	9	9	103				
H. 28864	旋削 せるもの	"	3	163	18	13	8	10	12	10	8	7	7	100	〃	"	"	
			4	163	17	13	12	9	9	8	8	7	7	98				
	鍛造 せるもの	BF	1	161	16	12	11	10	10	10	8	7	8	7	99	〃	"	1150-1050 1100-1050
			2	161	17	13	11	10	10	9	8	8	7	7	100			
型打 せるもの	BM	1	161	18	13	12	11	10	10	9	8	7	98	〃	"	1170-1100 1160-1100		
		2	161	19	14	11	11	10	10	9	7	7	101					
H. 28925	旋削 せるもの	"	3	163	18	13	11	9	10	9	8	7	7	99	〃	"	"	
			4	163	18	13	12	10	10	10	9	9	9	100				
	鍛造 せるもの	CF	1	164	16	12	10	9	8	8	7	7	6	6	96	〃	"	1100-1000 1050-970
			2	161	16	13	11	10	9	9	8	7	7	7	97			
型打 せるもの	CM	1	160	18	13	12	13	11	8	9	9	8	101	〃	"	1130-1060 1130-1050		
		2	163	16	13	10	9	10	9	8	8	7	97					
旋削 せるもの	"	"	3	165	16	13	9	9	8	7	7	7	7	97	〃	"	"	
			4	164	17	11	10	8	8	8	8	7	5	7				96

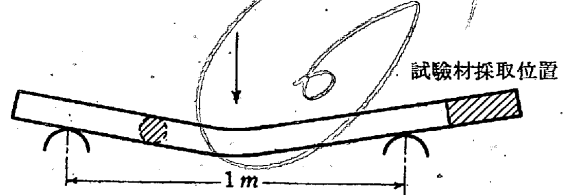
7 軸長軸の落重試験成績 (其 2)

製鋼 番號	車軸 の加工 法	車軸 符號	車軸 中央 部徑 mm	毎打撃に於ける 屈曲寸法(mm)					屈曲の決定	焼鈍温 度と保 定時間	車軸の鍛 造温度 (°C)
				1 回	2	3	4	5			
H. 28863	鍛造 せるもの	A F 3	130	34	28	25	21	20	128	良	1100-1020
	"	" 4	130	35	30	26	23	21	135	"	1090-1000
	型打 せるもの	A S 1	131	36	29	26	22	23	136	"	1150-1030
	"	" 2	132	37	29	27	22	22	137	"	1130-1000
H. 28864	鍛造 せるもの	B F 3	130	34	30	24	22	22	132	"	1100-1000
	"	" 4	131	32	28	26	25	21	132	"	1070-960
	型打 せるもの	B S 1	131	37	29	26	23	23	138	"	1130-1040
	"	" 2	132	37	29	27	23	22	138	"	1090-1000
H. 28925	鍛造 せるもの	C F 3	130	35	30	26	22	19	132	"	1030-920
	"	" 4	130	34	29	24	23	22	132	"	1030-900
	型打 せるもの	C S 1	131	37	30	25	23	23	138	"	1100-1030
	"	" 2	132	37	26	25	22	21	131	"	1040-960
H. 28925	旋削 せるもの	" 3	130	37	29	26	21	20	133	"	—
	"	" 4	130	38	29	27	24	24	142	"	—

よる屈曲 120mm 以上となるも折損せざるときは規格により合格と決定す。然るに何れも 128mm 以上の良成績を示す。

X. 機械試験

1. 試験材の採取方法及び採取位置 試験材は第 2 圖,

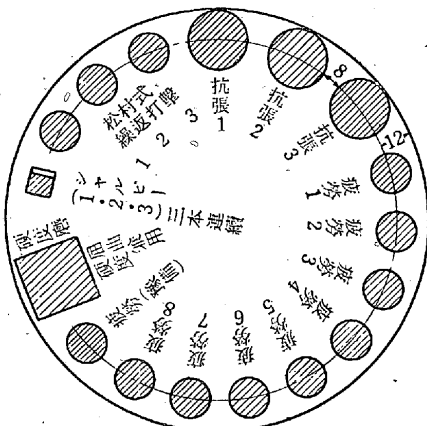


第 2 圖 試験片採取位置

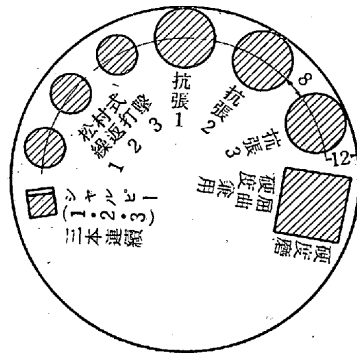
第 3 圖に示す如く落重試験を施行せる車軸の一端を使用し、而して各種試験材の採取位置は總て鋼塊の底部寄りの位置に相當する落重試験材の一端より採取した。

2. 試験片寸法 第 4 圖に示す如し。

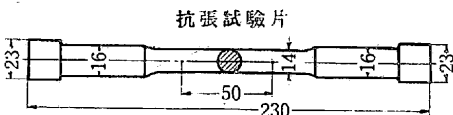
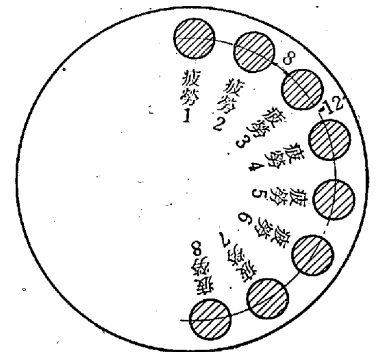
3. 機械的諸試験成績 第 5 表 1~7 までに示す如く何れも抗張試験規格たる、



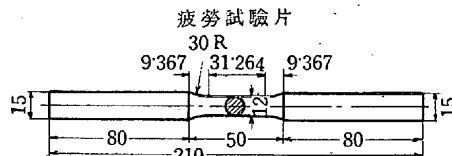
車軸徑 約 160 mm
第 3 圖 1 12 軸長軸の試験片採取位置



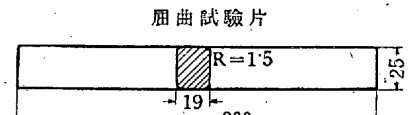
車軸徑 約 130 mm
第 3 圖 2 7 軸長軸の試験片採取位置



(松村式 35 吨試験機使用)



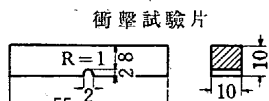
(小野式疲労試験機使用)



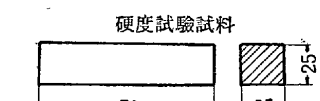
(アムスラー式 100 吨屈曲試験機使用)



(松村式繰返打撃試験機使用)
(一回打撃量 20 kgm)



(シャルピー式 25 砵米
衝撃試験機使用)



(ブリネル式 3 吨
ショアー (D 型)
ロックウエル 「B」
硬度試験機使用)



(抗張試験片の一端
を併用せり)

第 4 圖 試験片寸法

$38 \times 57 = 21.66$

第 5 表 鍛造、型打、旋削方法に依る 12 寸長軸の機械的諸試験成績 (其 1) 製鋼番號 H. 25863

車 軸 加工方法	試験片 記 號	抗 張 試 験						断面収 縮率 %	屈曲試験 180° 周曲	硬 度 試 験			松村式 繰返打 撃回数	シャル ピー式 衝撃値 kgm/cm ²	製 品 分 析					
		弾性係 數 kg/ mm ²	比例限 界 kg/ mm ²	降伏點 kg/ mm ²	抗張力 kg/ mm ²	伸 %	断面収 縮率 %			ブリ ネル	ショ アー	ロック ウェ ル 「B」			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛 造 せるもの	AF ₁ -1	20500	23.0	27.3	56.4	31.0	48.9	良	159	21	79	2994	5.16	0.41	0.69	0.028	0.028	0.20	0.212	
	AF ₁ -2	20200	24.0	28.3	57.4	30.0	48.9		159	21	80	2728	5.74							
	AF ₁ -3	20600	25.5	28.8	57.0	30.0	48.9		159	23	77	2807	6.05							
	平均	20433	24.2	28.1	56.9	30.3	48.9	159	22	79	2843	5.65								
	AF ₂ -1	20900	23.5	29.9	56.5	32.0	50.0	良	156	22	80	2772	4.58							
	AF ₂ -2	20300	25.0	28.3	57.2	30.5	47.7		156	22	78	2629	4.93							
AF ₂ -3	20600	24.5	27.9	57.3	30.5	48.9	156		22	80	2707	5.41								
平均	20600	24.3	28.7	57.0	31.0	48.9	156	22	79	2703	5.00									
平 均	20517	24.3	28.4	57.0	30.7	48.9	良	158	22	79	2773	5.33	0.42	0.69	0.023	0.028	0.20	0.212		
丸鋼を型 打せるもの	AM ₁ -1	20500	22.0	26.1	57.5	30.5	49.0	良	156	23	78	3001	5.06	0.42	0.69	0.024	0.032	0.13	0.212	
	AM ₁ -2	20500	22.8	25.9	57.3	28.0	48.0		159	24	81	2339	5.05							
	AM ₁ -3	20500	23.2	25.4	56.9	29.5	47.0		159	25	80	2775	4.18							
	平均	20500	22.7	25.8	57.2	29.3	48.0	158	24	80	2705	4.76								
	AM ₂ -1	20450	23.5	27.1	56.6	31.5	49.0	良	156	23	80	3065	5.53							
	AM ₂ -2	20250	23.5	27.3	56.9	31.5	48.8		156	23	81	2573	4.88							
AM ₂ -3	20280	22.5	27.6	56.9	31.5	48.0	156		23	81	2283	4.95								
平均	20327	23.2	27.3	56.8	31.5	48.6	156	23	81	2640	5.12									
平 均	20414	23.0	26.6	57.0	30.4	48.3	良	157	24	81	2673	4.94	0.42	0.69	0.025	0.031	0.13	0.216		
丸鋼を旋 削せるもの	AM ₃ -1	20600	23.0	29.5	58.0	25.5	43.5	良	163	24	77	2899	5.16	0.41	0.69	0.020	0.030	0.13	0.232	
	AM ₃ -2	20100	23.5	27.2	56.4	30.0	47.0		163	25	80	2637	5.01							
	AM ₃ -3	20200	22.2	26.3	56.6	28.0	44.9		163	25	80	2395	4.80							
	平均	20300	22.9	27.7	57.0	27.8	45.1	163	25	79	2644	4.99								
	AM ₄ -1	20050	22.6	26.9	58.0	27.5	43.8	良	156	24	78	3004	4.59							
	AM ₄ -2	20000	23.8	28.0	58.6	28.0	41.6		156	24	76	2733	4.02							
AM ₄ -3	20200	23.5	27.9	57.6	28.0	43.9	156		25	80	3240	3.76								
平均	20083	23.3	27.6	58.1	27.8	43.1	156	24	78	2992	4.12									
平 均	20192	23.1	27.7	57.6	27.8	44.1	良	160	25	79	2818	4.56	0.41	0.70	0.022	0.031	0.13	0.244		

(其 2) 製鋼番號 H. 28864

車 軸 加工方法	試験片 記 號	抗 張 試 験						断面収 縮率 %	屈曲試験 180° 周曲	硬 度 試 験			松村式 繰返打 撃回数	シャル ピー式 衝撃値 kgm/cm ²	製 品 分 析					
		弾性係 數 kg/ mm ²	比例限 界 kg/ mm ²	降伏點 kg/ mm ²	抗張力 kg/ mm ²	伸 %	断面収 縮率 %			ブリ ネル	ショ アー	ロック ウェ ル 「B」			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛 造 せるもの	BF ₁ -1	20850	26.5	28.8	56.4	30.0	46.9	良	159	22	80	2640	5.40	0.42	0.70	0.019	0.027	0.18	0.218	
	BF ₁ -2	20650	25.5	28.8	56.8	30.0	47.7		159	23	80	2973	5.91							
	BF ₁ -3	20000	25.0	28.8	57.0	30.0	47.0		159	22	79	3000	5.10							
	平均	20500	25.7	28.8	56.7	30.0	47.2	159	22	80	2871	5.47								
	BF ₂ -1	21000	24.5	28.7	57.1	32.0	49.0	良	159	22	74	2768	4.19							
	BF ₂ -2	20450	25.0	29.9	57.5	29.0	42.7		159	22	80	2824	5.11							
BF ₂ -3	20300	25.5	28.9	57.0	29.0	43.7	156		22	77	2723	5.10								
平均	20583	25.0	29.2	57.2	30.0	45.1	158	22	77	2772	4.80									
平 均	20542	25.4	29.0	57.0	30.0	46.2	良	159	22	79	2822	5.14	0.43	0.71	0.023	0.029	0.18	0.219		
丸鋼を型 打せるもの	BM ₁ -1	20500	24.5	27.9	56.5	30.0	48.0	良	152	22	77	2818	5.16	0.42	0.66	0.022	0.027	0.18	0.220	
	BM ₁ -2	20450	23.2	27.6	57.1	29.0	48.9		152	23	79	2890	4.67							
	BM ₁ -3	20420	23.5	26.5	56.9	28.0	49.0		152	23	79	2855	4.71							
	平均	20457	23.7	27.3	56.8	29.0	48.6	152	23	78	2854	4.85								
	BM ₂ -1	20520	23.2	26.9	56.3	28.5	49.0	良	152	22	78	2643	4.34							
	BM ₂ -2	20600	23.5	28.5	56.0	29.0	49.0		156	23	79	3137	4.04							
BM ₂ -3	20500	23.5	28.1	55.7	28.5	47.9	156		23	79	3209	5.00								
平均	20540	23.4	27.8	56.0	28.7	48.6	155	23	79	2996	4.46									
平 均	20499	23.6	27.6	56.4	28.9	48.6	良	154	23	79	2925	4.66	0.42	0.67	0.021	0.028	0.18	0.218		
丸鋼を旋 削せるもの	BM ₃ -1	20450	22.6	28.2	56.9	26.5	43.5	良	156	22	80	2823	5.74	0.42	0.68	0.019	0.027	0.18	0.212	
	BM ₃ -2	20190	23.2	29.8	57.7	28.5	47.0		156	23	80	3040	4.81							
	BM ₃ -3	20200	22.5	27.2	57.5	27.5	47.0		152	22	80	2959	5.10							
	平均	20280	22.8	28.4	57.4	27.5	45.8	155	22	80	2941	5.22								
	BM ₄ -1	20270	24.5	28.6	56.2	29.0	48.4	良	156	22	78	2965	4.97							
	BM ₄ -2	20350	25.0	30.0	56.4	29.0	46.0		152	22	78	2710	5.79							
BM ₄ -3	20250	23.3	28.0	57.0	28.5	46.0	155		22	79	2954	5.01								
平均	20290	24.3	28.9	56.5	28.8	46.8	155	22	78	2876	5.26									
平 均	20285	23.6	28.7	57.0	28.2	46.3	良	155	22	79	2909	5.24	0.42	0.68	0.023	0.028	0.19	0.216		

第5表 (其3) 鍛造, 型打, 旋削方法に依る12挺長軸の機械的諸試験成績 製鋼番號 H. 28925

車軸 加工方法	試験片 記號	抗張試験						断面收縮率 %	原試験 内径 mm 180° 風曲	硬度試験			松村式 繰返打 撃回数	シャル ピー式 衝撃値 kgm/cm ²	製品分析					
		弾性係 數 kg/ mm ²	比例限 界 kg/ mm ²	降伏點 kg/ mm ²	抗張力 kg/ mm ²	伸 %	断面 率 %			ブリ ネル	ショ アー	ロッ クウェ ル「B」			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛造 せるもの	CF ₁ -1	20450	24.0	28.8	58.2	28.5	48.0	良		163	26	82	2791	5.15	0.38	0.84	0.024	0.029	0.17	0.188
	CF ₁ -2	20350	23.5	27.7	57.7	29.0	48.7			163	25	82	3211	5.10						
	CF ₁ -3	20350	24.0	28.5	58.3	31.0	51.0			159	25	81	3069	5.78						
	平均	20383	23.8	28.3	58.1	29.5	49.2			162	25	82	3024	5.34						
	CF ₂ -1	20550	22.5	29.8	57.2	30.5	48.8			159	25	80	3234	6.39						
CF ₂ -2	20050	25.0	28.8	56.8	29.5	50.0	159	24	81	3268	5.71									
CF ₂ -3	20450	24.5	28.2	56.8	26.5	49.0	163	24	83	3020	6.06									
平均	20350	24.0	28.9	57.6	28.8	49.3	160	24	81	3174	6.05									
平均	均	20367	23.9	28.6	57.9	29.2	49.3	良	161	25	82	3099	5.70	0.38	0.84	0.025	0.027	0.18	0.176	
丸鋼を型 打せるもの	CM ₁ -1	20450	24.5	30.6	60.0	29.0	49.2	良		174	26	85	2613	4.98	0.40	0.89	0.023	0.028	0.16	0.164
	CM ₁ -2	20420	23.2	30.7	59.1	27.0	49.2			170	24	83	3010	5.74						
	CM ₁ -3	20500	24.5	29.2	58.4	29.0	48.2			170	25	84	3010	4.95						
	平均	20457	24.1	30.2	59.2	28.3	48.9			171	25	84	2878	5.22						
	CM ₂ -1	20600	24.0	29.0	58.8	29.5	50.4			163	24	81	2700	5.95						
CM ₂ -2	20670	23.5	30.4	58.2	30.0	49.2	163	25	81	2890	5.46									
CM ₂ -3	20300	24.0	29.3	57.9	28.0	49.0	163	24	80	3156	6.11									
平均	20523	23.8	29.6	58.3	29.2	49.5	163	24	81	2915	5.84									
平均	均	20490	24.0	29.9	58.8	28.8	49.2	良	167	25	83	2897	5.53	0.40	0.89	0.023	0.027	0.16	0.160	
丸鋼を旋 削せるもの	CM ₃ -1	20550	24.0	29.5	59.3	26.5	42.5	良		174	26	87	2833	5.42	0.39	0.87	0.025	0.027	0.14	0.144
	CM ₃ -2	20150	25.0	28.6	58.1	29.5	47.3			170	24	82	2922	5.15						
	CM ₃ -3	20280	23.2	28.7	58.3	28.5	45.2			167	24	84	2522	4.39						
	平均	20327	24.1	28.9	58.6	28.2	45.0			170	25	84	2759	4.99						
	CM ₄ -1	20850	22.5	28.3	58.6	29.0	46.1			163	24	80	2802	5.30						
CM ₄ -2	20050	22.6	28.1	59.5	27.5	43.0	163	24	82	2553	5.05									
CM ₄ -3	20350	23.4	28.5	59.3	27.5	46.6	163	23	82	2915	4.49									
平均	20417	22.8	28.3	59.1	28.0	45.2	163	24	81	2757	4.95									
平均	均	20372	23.5	28.6	58.9	28.1	45.1	良	167	25	83	2758	4.97	0.40	0.87	0.025	0.027	0.15	0.156	

第6表 (其1) 鍛造, 型打, 旋削方法に依る7挺長軸の機械的諸試験成績 製鋼番號 H. 28863

車軸 加工方法	試験片 記號	抗張試験						断面收縮率 %	原試験 内径 mm 180° 風曲	硬度試験			松村式 繰返打 撃回数	シャル ピー式 衝撃値 kgm/cm ²	製品分析					
		弾性係 數 kg/ mm ²	比例限 界 kg/ mm ²	降伏點 kg/ mm ²	抗張力 kg/ mm ²	伸 %	断面 率 %			ブリ ネル	ショ アー	ロッ クウェ ル「B」			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛造 せるもの	AF ₃ -1	20550	25.5	28.5	57.2	29.0	45.7	良		163	24	73	2402	5.05	0.42	0.69	0.019	0.028	0.20	0.208
	AF ₃ -2	20900	26.0	29.3	57.8	28.5	44.9			163	24	74	2463	4.98						
	AF ₃ -3	20300	26.0	30.0	57.4	27.5	45.8			163	23	76	2520	5.41						
	平均	20583	25.8	29.3	57.5	28.3	45.5			163	24	74	2462	5.15						
	AF ₄ -1	20300	26.0	28.9	58.1	28.0	45.7			159	25	79	3091	4.44						
AF ₄ -2	20800	26.0	30.0	57.9	30.0	45.7	159	24	81	2932	4.75									
AF ₄ -3	20800	26.0	29.5	57.4	29.0	47.9	159	25	80	2264	4.80									
平均	20567	26.0	29.5	57.8	29.0	46.4	159	25	80	2769	4.66									
平均	均	20575	25.9	29.4	57.7	28.7	46.0	良	161	25	77	2616	4.91	0.41	0.67	0.022	0.027	0.20	0.210	
丸鋼を型 打せるもの	AS ₁ -1	20350	23.2	27.8	56.8	30.5	47.2	良		156	23	76	2508	4.49	0.41	0.69	0.015	0.028	0.15	0.232
	AS ₁ -2	20010	24.5	27.4	56.9	30.0	45.0			156	23	78	2876	4.04						
	AS ₁ -3	20500	24.5	28.2	57.1	28.0	44.9			156	23	79	2637	4.71						
	平均	20287	24.1	27.8	56.9	29.5	45.7			156	23	78	2674	4.41						
	AS ₂ -1	20500	25.2	28.4	57.3	30.0	47.0			159	24	80	2804	4.62						
AS ₂ -2	20850	23.0	27.9	57.6	29.0	46.0	159	24	80	2578	4.97									
AS ₂ -3	20470	23.5	27.7	57.6	30.0	46.0	156	24	80	2451	4.34									
平均	20607	23.9	28.0	57.5	29.7	46.3	158	24	80	2611	4.64									
平均	均	20447	24.0	27.9	57.2	29.6	46.0	良	157	25	79	2643	4.53	0.41	0.69	0.015	0.034	0.16	0.226	
丸鋼を旋 削せるもの	AS ₃ -1	20400	23.2	28.2	56.6	31.0	49.0	良		156	24	79	2285	4.81	0.41	0.71	0.018	0.031	0.17	0.216
	AS ₃ -2	20350	24.0	28.8	57.8	29.5	48.0			156	24	80	2905	3.33						
	AS ₃ -3	20350	24.0	28.5	55.7	30.0	49.0			156	24	80	2612	4.98						
	平均	20367	23.7	28.5	56.7	30.2	48.7			156	24	80	2601	4.37						
	AS ₄ -1	20450	23.5	29.1	56.2	31.0	49.0			156	23	79	2752	5.96						
AS ₄ -2	20700	24.5	29.7	57.9	30.0	48.0	152	23	78	2371	5.63									
AS ₄ -3	20500	24.5	29.3	56.3	31.5	50.0	152	23	79	2678	5.10									
平均	20550	24.2	29.4	56.8	30.8	49.0	153	23	79	2600	5.56									
平均	均	20459	24.0	29.0	56.8	30.5	48.9	良	155	24	80	2601	4.97	0.41	0.70	0.018	0.030	0.16	0.212	

第6表 (其2) 鍛造、型打、旋削方法に依る7種長軸の機械的諸試験成績 製鋼番號 H. 28864

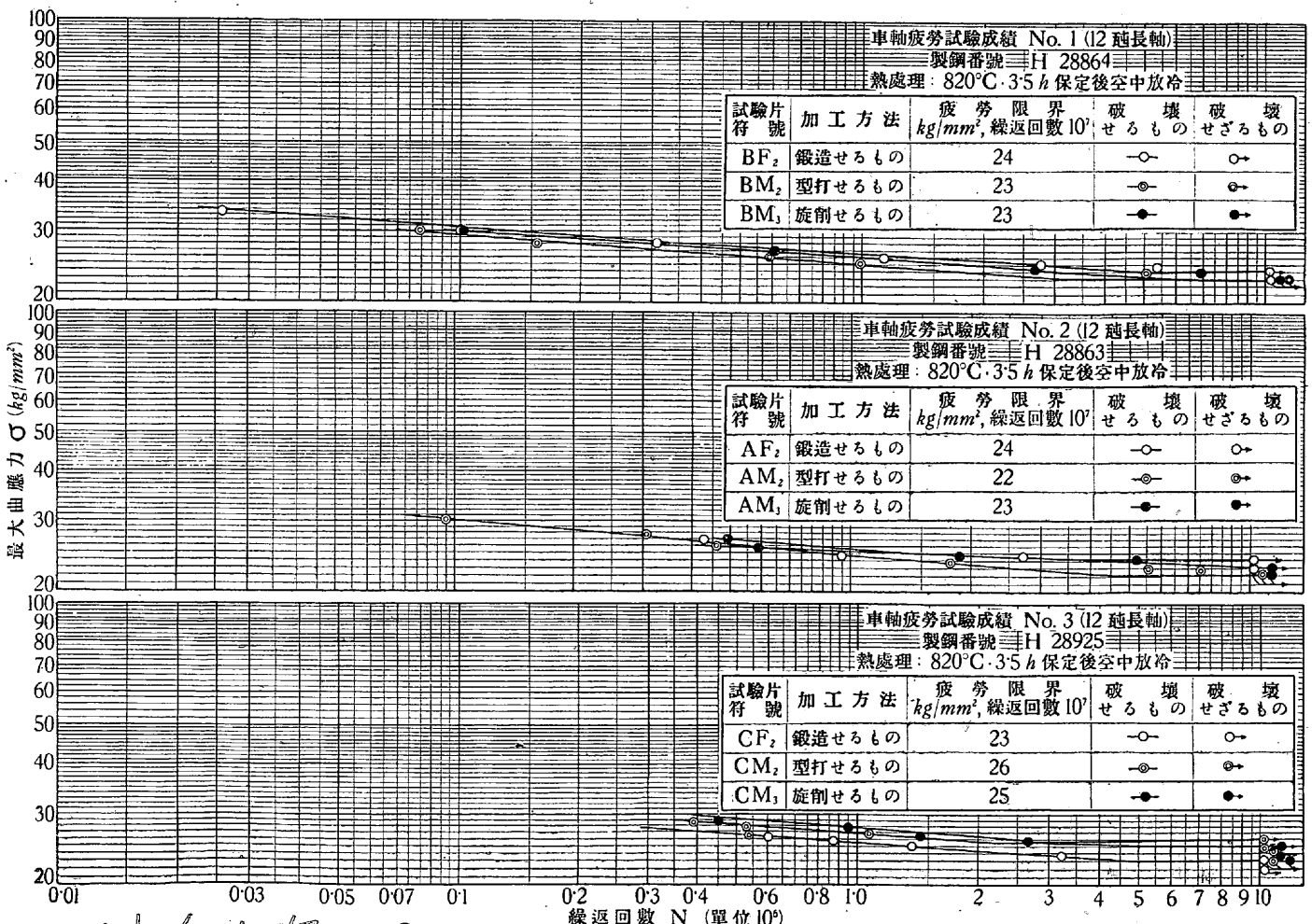
車軸加工方法	試験片記號	抗張試験						断面収縮率 %	屈曲試験 180° 屈曲	硬度試験			松村式線返打撃回数	シャルピー式衝撃値 kgm/cm ²	製品分析					
		弾性係數 kg/mm ²	比例限界 kg/mm ²	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	抗張力 kg/mm ²			ブリネル	ショアー	ロックスウェル [B]			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛造	BF ₁ -1	20300	25.3	29.3	59.1	27.5	42.6	良	159	21	80	2840	5.11	0.43	0.70	0.026	0.029	0.18	0.220	
	BF ₁ -2	20500	25.5	29.4	59.0	28.5	42.9		156	22	80	2236	4.09							
	BF ₁ -3	20000	25.0	29.5	58.7	26.5	43.7		156	22	80	2259	3.89							
	平均	20267	25.3	29.4	58.9	27.5	43.1		157	22	80	2445	4.36							
せるもの	BF ₂ -1	20000	25.5	28.6	58.1	31.0	48.0	良	156	24	79	2844	5.42	0.43	0.72	0.032	0.027	0.19	0.188	
	BF ₂ -2	20650	25.0	28.7	58.5	30.0	48.7		156	23	78	2786	4.49							
	BF ₂ -3	20150	25.5	27.7	55.9	32.5	49.0		156	24	78	2736	5.52							
	平均	20267	25.3	28.3	57.5	31.2	48.6		156	24	78	2789	5.14							
平均	20267	25.3	28.9	58.2	29.4	45.9	良	157	23	79	2617	4.75	0.43	0.71	0.029	0.028	0.19	0.204		
丸鋼を型打せるもの	BS ₁ -1	20500	24.0	25.9	56.5	29.0	46.0	良	152	22	78	2898	4.95	0.40	0.67	0.017	0.027	0.14	0.220	
	BS ₁ -2	20500	23.5	27.6	57.0	27.5	43.9		152	23	79	2922	4.80							
	BS ₁ -3	20000	23.5	28.7	56.7	26.5	46.0		156	22	79	2486	3.50							
	平均	20333	23.7	27.4	56.7	27.7	45.3		153	22	79	2769	4.42							
の	BS ₂ -1	20650	24.0	29.0	56.8	27.5	44.2	良	156	24	78	2954	5.25	0.41	0.71	0.022	0.029	0.17	0.224	
	BS ₂ -2	20820	23.5	29.5	56.5	27.5	42.8		152	23	79	2944	5.41							
	BS ₂ -3	20550	23.9	28.7	57.0	27.0	42.0		152	23	79	2649	4.80							
	平均	20673	23.8	29.1	56.8	27.3	43.0		153	23	79	2849	5.15							
平均	20503	23.8	28.3	56.8	27.5	44.2	良	153	23	79	2809	4.79	0.41	0.69	0.020	0.028	0.16	0.222		
丸鋼を旋削せるもの	BS ₃ -1	20520	24.0	29.7	55.0	29.5	48.2	良	152	23	78	3055	5.41	0.40	0.69	0.019	0.028	0.15	0.224	
	BS ₃ -2	20700	24.0	30.0	55.7	29.0	47.2		152	23	77	2758	5.25							
	BS ₃ -3	20550	24.0	29.7	55.4	28.5	48.0		156	24	80	2771	5.10							
	平均	20590	24.0	29.8	55.4	29.0	47.8		153	24	78	2862	5.25							
の	BS ₄ -1	20750	24.0	30.6	56.4	28.5	46.8	良	152	23	77	2793	5.10	0.41	0.67	0.025	0.029	0.15	0.216	
	BS ₄ -2	20800	25.5	30.0	56.5	29.0	48.0		156	23	78	3051	5.74							
	BS ₄ -3	20700	24.0	31.0	56.3	29.5	47.0		159	23	82	3065	5.89							
	平均	20750	24.5	30.5	56.4	29.0	47.3		156	23	79	2970	5.58							
平均	20670	24.3	30.2	55.9	29.0	47.6	良	155	24	79	2916	5.42	0.41	0.68	0.022	0.029	0.15	0.220		

(其3) 製鋼番號 H. 28925

車軸加工方法	試験片記號	抗張試験						断面収縮率 %	屈曲試験 180° 屈曲	硬度試験			松村式線返打撃回数	シャルピー式衝撃値 kgm/cm ²	製品分析					
		弾性係數 kg/mm ²	比例限界 kg/mm ²	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	抗張力 kg/mm ²			ブリネル	ショアー	ロックスウェル [B]			C	Mn	P	S	Si	Cu
鍛造	CF ₁ -1	20000	23.5	27.9	57.6	30.0	48.0	良	163	25	82	3122	6.05	0.39	0.85	0.026	0.025	0.18	0.156	
	CF ₁ -2	20150	23.4	27.1	57.0	29.0	51.0		163	24	81	3384	5.57							
	CF ₁ -3	20100	23.5	28.0	58.2	30.0	51.0		163	24	81	3230	5.67							
	平均	20083	23.5	27.7	57.6	29.7	50.0		163	24	81	3245	5.76							
せるもの	CF ₂ -1	20100	23.6	28.3	57.9	30.5	50.8	良	159	23	79	3451	6.05	0.38	0.85	0.024	0.025	0.17	0.148	
	CF ₂ -2	20150	22.5	27.6	57.6	29.0	51.0		159	23	79	3384	5.78							
	CF ₂ -3	20200	24.5	28.6	57.6	31.0	51.0		159	23	79	3252	6.11							
	平均	20150	23.5	28.2	57.7	30.2	50.9		159	23	79	3362	5.98							
平均	20117	23.5	28.0	57.7	30.0	50.5	良	161	24	80	3304	5.87	0.39	0.85	0.025	0.025	0.18	0.152		
丸鋼を型打せるもの	CS ₁ -1	20500	23.6	27.9	56.1	29.0	47.2	良	163	25	79	2408	5.20	0.39	0.89	0.018	0.028	0.17	0.160	
	CS ₁ -2	20580	25.5	28.7	58.2	29.0	47.2		163	25	81	2874	5.42							
	CS ₁ -3	20300	24.0	28.4	57.6	28.0	47.2		163	25	80	3112	5.52							
	平均	20460	24.4	28.3	57.3	28.7	47.2		163	25	80	2798	5.38							
の	CS ₂ -1	20420	25.0	29.1	58.8	30.5	50.4	良	163	24	79	2835	5.57	0.39	0.89	0.024	0.029	0.14	0.164	
	CS ₂ -2	20500	23.5	28.0	58.3	29.5	50.2		163	23	82	2924	5.20							
	CS ₂ -3	20400	22.5	27.8	57.5	30.0	50.4		163	24	81	3005	4.47							
	平均	20440	23.7	28.3	58.2	30.0	50.3		163	24	81	2921	5.08							
平均	20450	24.1	28.3	57.8	29.4	48.8	良	163	25	81	2860	5.28	0.39	0.89	0.019	0.025	0.15	0.160		
丸鋼を旋削せるもの	CS ₃ -1	20450	23.0	28.5	55.7	30.5	51.2	良	159	23	79	2701	6.60	0.37	0.89	0.019	0.025	0.15	0.160	
	CS ₃ -2	20400	23.5	29.6	56.9	31.0	52.4		159	24	82	2465	6.06							
	CS ₃ -3	20580	24.5	29.6	56.9	31.0	52.2		159	24	81	2884	6.60							
	平均	20477	23.7	29.2	56.5	30.8	51.9		159	24	81	2383	6.42							
の	CS ₄ -1	20340	25.0	28.3	56.0	30.0	50.4	良	156	24	79	2377	5.20	0.36	0.89	0.022	0.024	0.16	0.156	
	CS ₄ -2	20340	24.6	27.6	55.2	30.0	49.4		156	24	79	2797	5.26							
	CS ₄ -3	20220	24.5	26.8	55.5	30.5	49.4		156	24	80	2451	6.16							
	平均	20300	24.7	27.6	55.6	30.2	49.7		156	24	79	2542	5.54							
平均	20389	24.2	28.4	56.1	30.5	50.8	良	158	24	80	2613	5.98	0.37	0.89	0.021	0.025	0.16	0.158		

第7表 鍛造、型打、旋削方法に依る 12 軸長軸及び 7 軸長軸の機械的諸試験の平均成績

車軸種類	車軸加工方法	製鋼番号	抗張試験						断面収縮率 %	硬度試験			松村式繰返打撃回数	シャルピー式衝撃値 kgm/cm^2	製品分析					
			弾性係数 kg/mm^2	比例限界 kg/mm^2	降伏点 kg/mm^2	抗張力 kg/mm^2	伸 %	試験片の長さ 18.0 曲		ブリネル	ショアー	ロックウェル「B」			C	Mn	P	S	Si	Cu
12 軸長軸	鍛造せるもの	H.28863	20517	24.3	28.4	57.0	30.7	48.9	良	158	22	79	2773	5.33	0.42	0.69	0.023	0.028	0.20	0.212
		H.28864	20542	25.4	29.0	57.0	30.0	46.2		159	22	79	2822	5.14	0.43	0.71	0.023	0.029	0.18	0.219
		H.28925	20367	23.9	28.6	57.9	29.2	49.3		161	25	81	3093	5.70	0.38	0.84	0.025	0.028	0.18	0.176
		平均	20475	24.5	28.7	57.3	30.0	48.1		良	159	23	80	2898	5.39	0.41	0.75	0.024	0.028	0.19
	丸鋼をせけるもの	H.28863	20414	23.0	26.6	57.0	30.4	48.3	良	157	24	81	2673	4.94	0.42	0.69	0.025	0.031	0.13	0.216
		H.28864	20499	23.6	27.6	56.4	28.9	48.6		154	23	79	2925	4.66	0.42	0.67	0.021	0.028	0.18	0.218
		H.28925	20490	24.0	29.9	58.8	28.8	49.2		167	25	83	2897	5.53	0.40	0.89	0.023	0.027	0.16	0.160
		平均	20468	23.5	28.0	57.4	29.4	48.7		良	159	24	81	2832	5.04	0.41	0.75	0.023	0.029	0.16
	丸鋼をせけるもの	H.28863	20192	23.1	27.7	57.6	27.8	44.1	良	160	25	79	2818	4.56	0.41	0.70	0.022	0.031	0.13	0.244
		H.28864	20285	23.6	28.7	57.0	28.2	46.3		155	22	79	2909	5.24	0.42	0.68	0.023	0.028	0.19	0.216
		H.28925	20372	23.5	28.6	58.9	28.1	45.1		167	25	83	2758	4.97	0.40	0.87	0.025	0.027	0.15	0.156
		平均	20283	23.4	28.3	57.8	28.0	45.2		良	161	24	80	2828	4.92	0.41	0.75	0.023	0.029	0.16
7 軸長軸	鍛造せるもの	H.28863	20575	25.9	29.4	57.7	28.7	46.0	良	161	25	77	2616	4.91	0.41	0.67	0.022	0.027	0.20	0.210
		H.28864	20267	25.3	28.9	58.2	29.4	45.9		157	23	79	2617	4.75	0.43	0.71	0.029	0.028	0.19	0.204
		H.28925	20117	23.5	28.0	57.7	30.0	50.5		161	24	80	3304	5.87	0.39	0.85	0.025	0.025	0.18	0.152
		平均	20319	24.9	28.8	57.9	29.4	47.5		良	160	24	79	2846	5.18	0.41	0.74	0.025	0.027	0.19
	丸鋼をせけるもの	H.28863	20447	24.0	27.9	57.2	29.6	46.0	良	157	24	79	2643	4.53	0.41	0.69	0.015	0.034	0.16	0.226
		H.28864	20503	23.8	28.3	56.8	27.5	44.2		153	23	79	2809	4.79	0.41	0.69	0.020	0.028	0.16	0.222
		H.28925	20450	24.1	28.3	57.8	29.4	48.8		163	25	81	2860	5.23	0.39	0.89	0.021	0.029	0.16	0.162
		平均	20467	24.0	28.2	57.3	28.8	46.3		良	158	24	80	2771	4.85	0.40	0.76	0.019	0.030	0.16
	丸鋼をせけるもの	H.28863	20459	24.0	29.0	56.8	30.5	48.9	良	155	24	80	2601	4.97	0.41	0.70	0.018	0.030	0.16	0.212
		H.28864	20670	24.3	30.2	55.9	29.0	47.6		155	24	79	2916	5.42	0.41	0.68	0.022	0.029	0.15	0.220
		H.28925	20339	24.2	28.4	56.1	30.5	50.8		158	24	80	2613	5.98	0.37	0.89	0.021	0.025	0.16	0.158
		平均	20506	24.2	29.2	56.3	30.0	49.1		良	156	24	80	2710	5.46	0.40	0.76	0.021	0.028	0.16



第8表 車軸疲勞試驗成績 (其1) (12 吋長軸) 製鋼番號 H. 28864 熱處理 820°C 3.5h 保定後空中放冷

試驗片 記號	車軸 加工方法	試驗片 番號	荷重 (kg)	破壊面 の直徑 δ (mm)	最大曲モ ーメント Pl(kgmm)	最大曲 力 σ (kg/mm ²)	繰返 回数 N	試 驗 所要時間 h-mn	温 度 °C	備 考
BF ₂	鍛 造 せるもの	1	57.54	12.04	5,754	33.58	25,500	15	27	破壊せず 破壊せず
		2	50.89	12.00	5,089	30.00	101,000	50	28	
		3	47.44	11.995	4,744	27.92	311,200	2~25	28	
		4	44.11	12.00	4,411	26.00	1,138,600	8~30	27	
		5	42.36	12.01	4,236	24.91	2,771,300	25~50	27	
		6	42.41	12.05	4,241	24.69	5,412,500	40~50	28	
		7	40.56	11.985	4,056	24.00	10,100,000	75~10	27	
		8	38.97	11.995	3,897	23.00	10,110,600	72~10	28	
BM ₂	型 打 せるもの	1	50.83	11.995	5,083	30.00	79,100	40	24	破壊せず
		2	47.44	12.00	4,744	27.96	154,300	1~20	24	
		3	44.00	11.995	4,400	25.97	590,300	4~15	24	
		4	42.31	11.99	4,231	25.00	988,400	7~05	24	
		5	40.56	11.99	4,056	23.97	5,068,100	40~45	23	
		6	38.97	11.995	3,897	23.00	10,100,000	82~52	24	
BM ₃	旋 削 せるもの	1	50.83	11.995	5,083	30.00	101,200	44	28	破壊せず
		2	45.80	12.01	4,580	26.93	614,000	4~35	28	
		3	42.36	12.10	4,236	24.35	2,744,900	19~45	27	
		4	40.56	11.99	4,056	23.97	6,906,500	60~25	28	
		5	39.02	11.995	3,902	23.00	10,100,000	78~10	27	

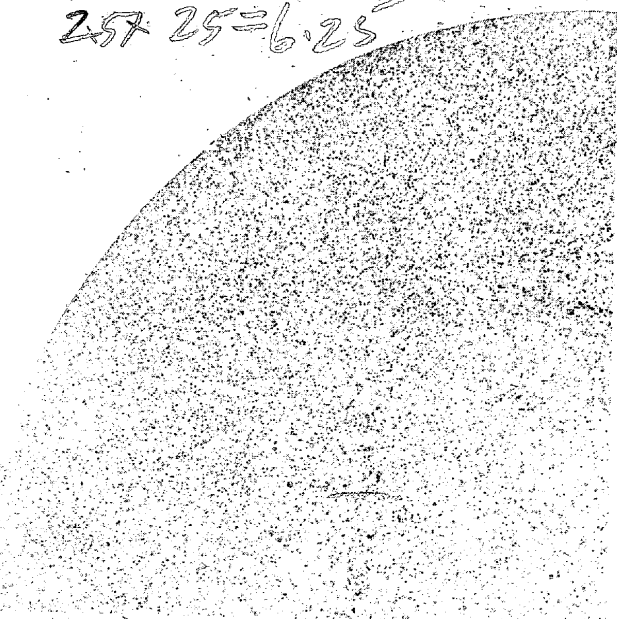
第8表 (其2) (12 吋長軸) 製鋼番號 H. 28863 熱處理 820°C 3.5h 保定後空中放冷

試驗片 記號	車軸 加工方法	試驗片 番號	荷重 (kg)	破壊面 の直徑 δ (mm)	最大曲モ ーメント Pl(kgmm)	最大曲 力 σ (kg/mm ²)	繰返 回数 N	試 驗 所要時間 h-mn	温 度 °C	備 考
AF ₂	鍛 造 せるもの	1	45.75	11.995	4,575	27.00	436,700	3~25	20	破壊せず 破壊せず
		2	44.00	12.20	4,400	24.68	953,900	8~10	19	
		3	42.41	12.06	4,241	24.63	2,746,300	19~50	19	
		4	40.61	11.99	4,061	24.00	10,100,000	79~11	19	
		5	38.97	11.995	3,897	23.00	10,100,000	82~40	19	
AM ₂	型 打 せるもの	1	50.89	12.00	5,089	30.00	96,600	1~09	23.5	破壊せず
		2	47.20	12.00	4,720	27.82	311,500	2~40	23	
		3	43.89	11.995	4,389	25.90	468,500	3~50	23	
		4	40.72	12.02	4,072	23.88	1,791,700	12~15	24	
		5	38.97	12.00	3,897	22.97	5,654,900	43~0	20.5	
		6	39.02	12.05	3,902	22.72	7,665,900	58~20	23	
		7	37.23	11.90	3,723	22.00	10,100,000	77~40	21	
AM ₃	旋 削 せるもの	1	45.69	11.99	4,569	27.00	494,810	3~50	20	破壊せず 破壊せず
		2	44.05	12.00	4,405	25.97	593,700	4~30	19	
		3	42.36	12.05	4,236	24.66	1,852,800	16~00	20	
		4	40.66	11.995	4,066	24.00	5,254,810	44~50	20	
		5	38.97	11.995	3,897	23.00	10,100,000	77~15	20	
		6	37.18	11.995	3,718	22.00	10,100,000	80~45	19	

第8表 (其3) (12 吋長軸) 製鋼番號 H. 28925 熱處理 820°C 3.5h 保定後空中放冷

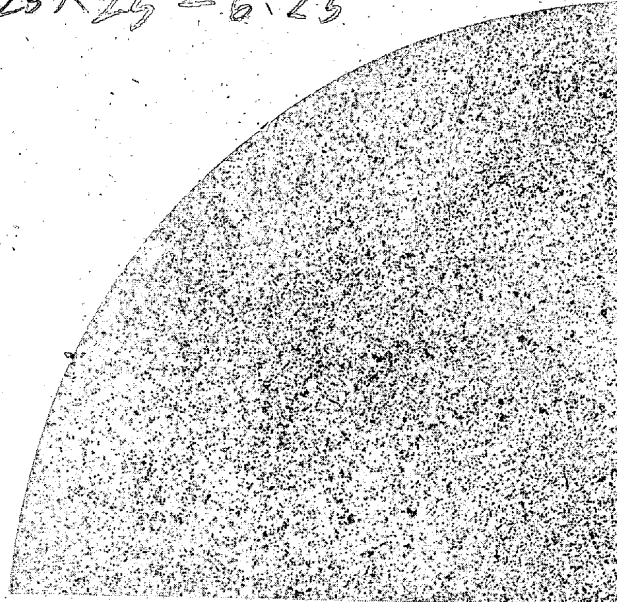
試驗片 記號	車軸 加工方法	試驗片 番號	荷重 (kg)	破壊面 の直徑 δ (mm)	最大曲モ ーメント Pl(kgmm)	最大曲 力 σ (kg/mm ²)	繰返 回数 N	試 驗 所要時間 h-mn	温 度 °C	備 考
CF ₂	鍛 造 せるもの	1	45.63	12.08	4,563	26.37	601,000	5~20	20	破壊せず 破壊せず
		2	44.05	12.04	4,405	25.71	874,000	6~50	20	
		3	42.31	11.99	4,231	25.00	1,411,900	23~50	20	
		4	40.61	12.05	4,061	23.64	3,247,700	24~55	20	
		5	38.92	11.99	3,892	23.00	10,100,000	81~40	20	
		6	37.18	11.985	3,718	22.00	10,104,600	81~20	20	
CM ₂	型 打 せるもの	1	49.13	12.05	4,913	28.60	391,800	3~20	11	破壊せず 破壊せず 破壊せず 破壊せず
		2	47.50	12.005	4,750	27.96	528,000	5~10	11	
		3	45.69	11.99	4,569	27.00	535,800	5~10	10	
		4	45.63	11.99	4,563	26.96	1,124,700	8~40	20	
		5	43.83	11.975	4,383	26.00	10,100,000	77~20	20	
		6	42.36	11.995	4,236	25.00	10,100,000	84~25	20	
		7	40.66	11.995	4,066	24.00	10,100,000	76~30	20	
		8	38.97	11.995	3,897	23.00	10,100,000	81~00	21	
CM ₃	旋 削 せるもの	1	49.14	12.00	4,914	28.97	451,400	4~02	20	破壊せず 破壊せず 破壊せず
		2	47.44	12.01	4,744	27.89	956,100	8~10	19	
		3	45.80	12.06	4,580	26.60	1,451,000	11~00	20	
		4	44.05	12.00	4,405	25.97	2,732,500	20~00	20	
		5	42.36	11.995	4,236	25.00	10,100,000	78~05	19	
		6	40.66	11.995	4,066	24.00	10,100,000	78~00	19	
		7	38.92	11.99	3,892	23.00	10,107,500	75~20	19	

12 越長軸 製鋼番號 H. 28863



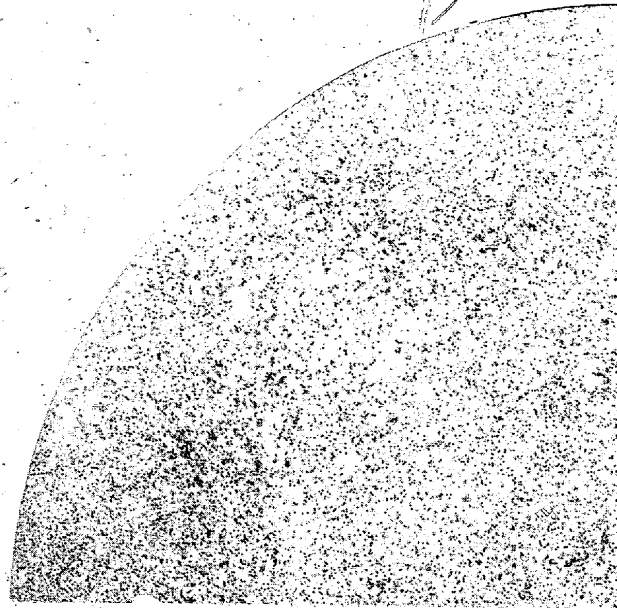
252 25 = 6.25

12 越長軸 製鋼番號 H. 28864



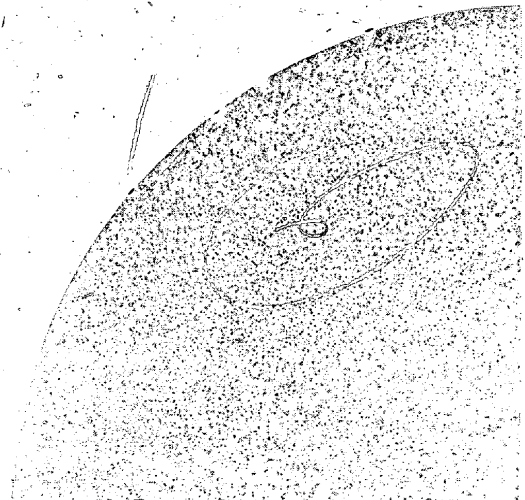
257 25 = 6.25

12 越長軸 製鋼番號 H. 28925

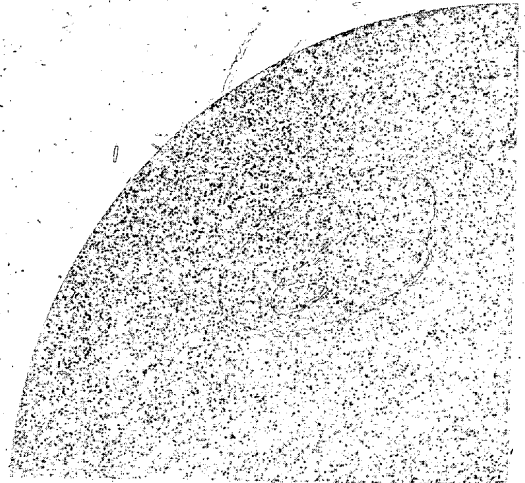


257 25 = 6.25

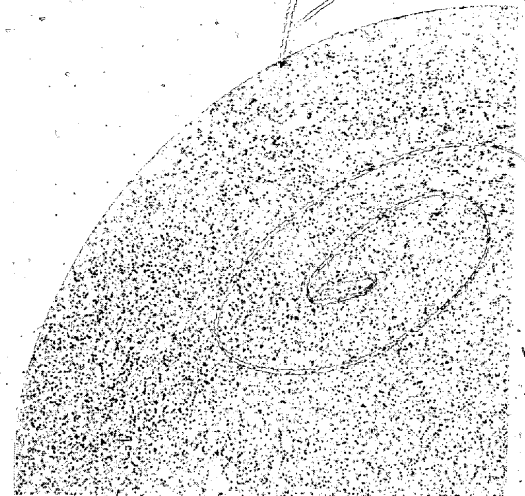
7 越長軸 製鋼番號 H. 28863



7 越長軸 製鋼番號 H. 28864



7 越長軸 製鋼番號 H. 28925



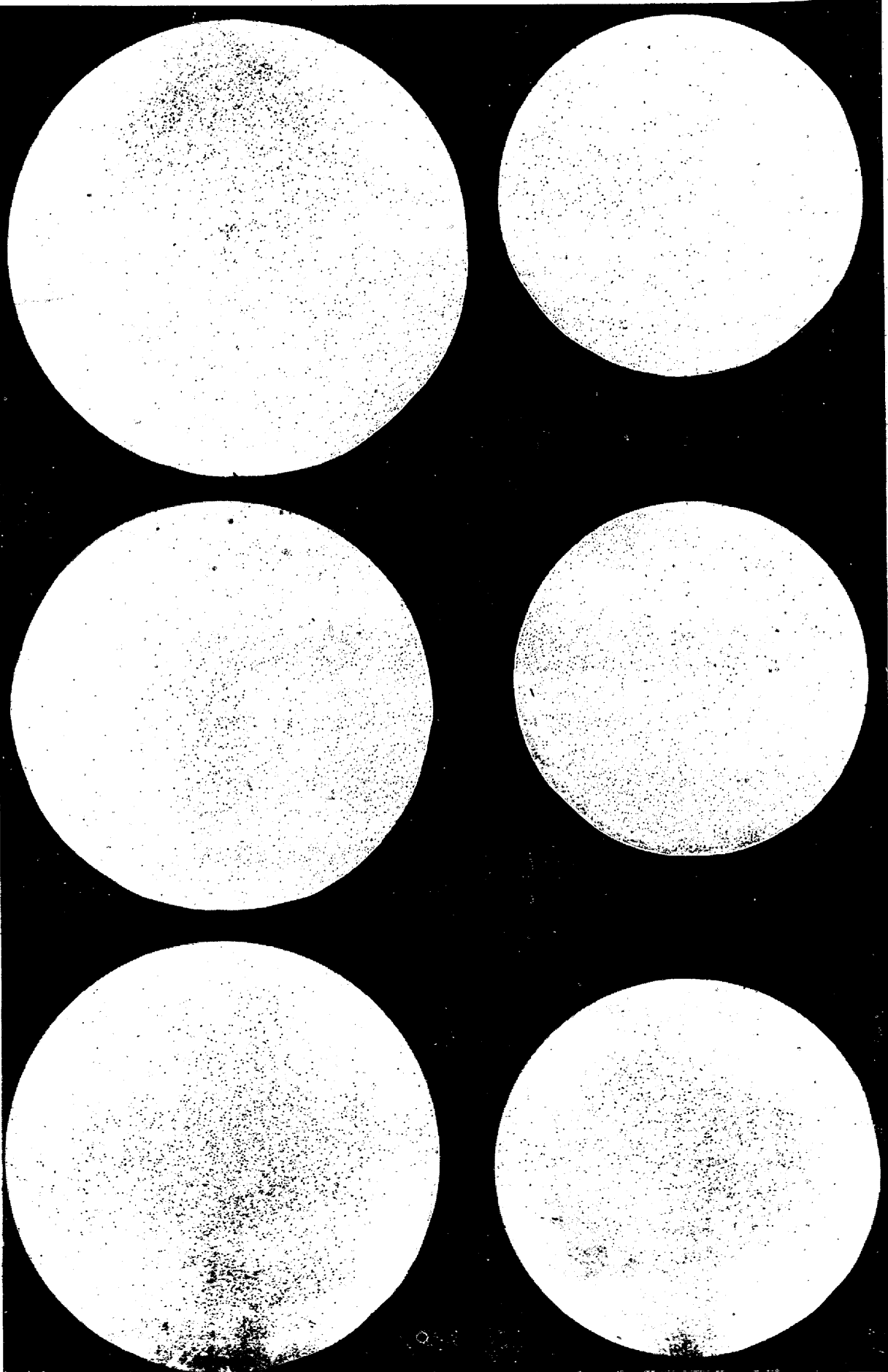
12 越長軸及び7越長軸の硫黄印畫(供試車軸の一端に就き施行せるもの)

H. 28925

H. 28864

12 吋長軸及び7 吋長軸のマクロ写真

H. 28863



12 吋長軸

7 吋長軸

77A50 = 38.50⁵⁰

抗張力 54 kg/mm^2 以上 伸 20% 以上
 但、抗張力 + 伸 $\times 1.5 > 90$ を満足する如き良好なる成績を示す。

加ふるに平素施行せざる其他の諸試験に於ても表に示す如く大差なき好結果を示す。

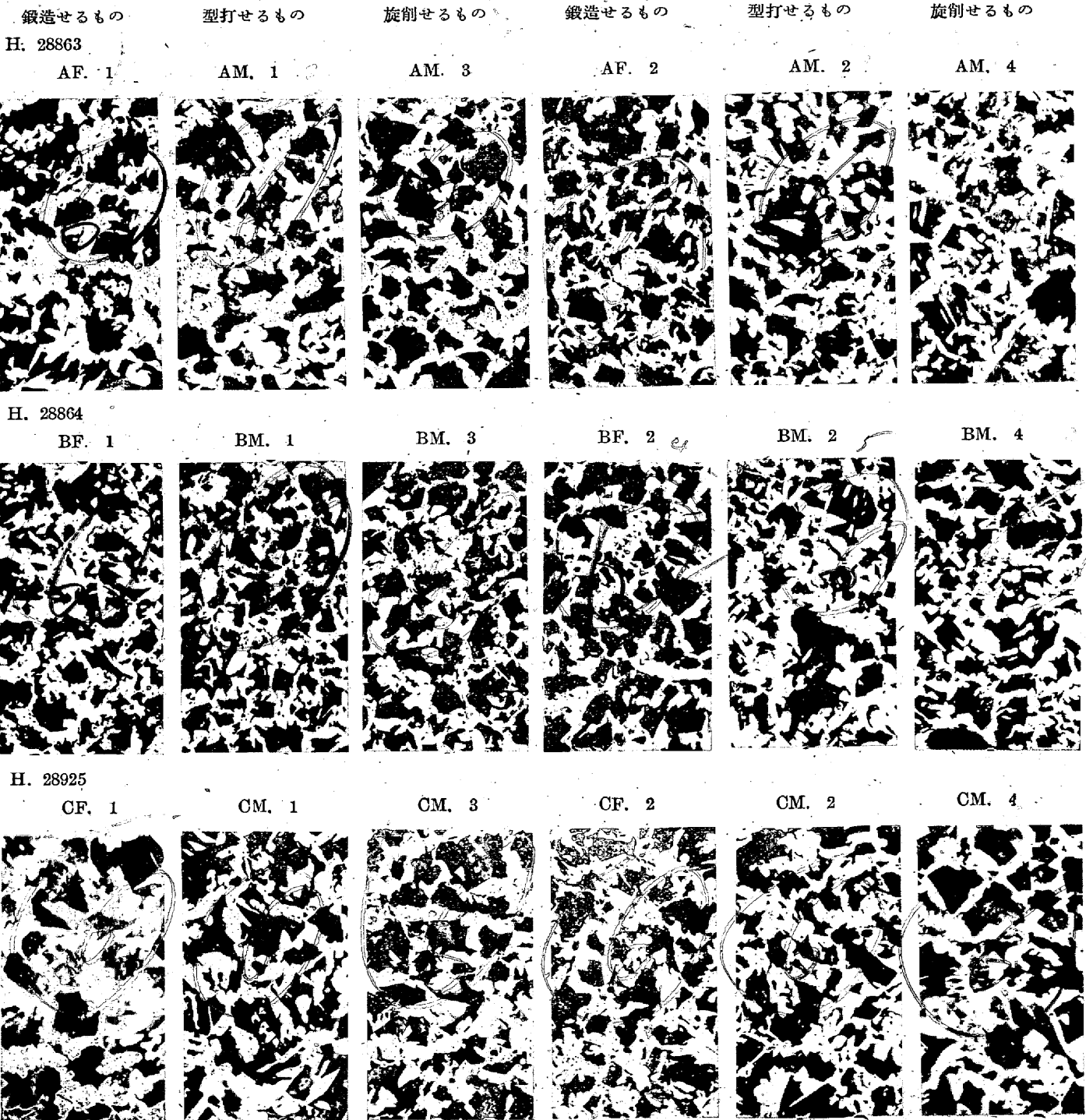
4. 疲勞試験成績 $2,500 \text{ rev/min}$ 小野式疲勞試験機使用
 第6表 1~3 及び 第5圖 1~3 に示す如く何れの場合に於ても 1,000 萬回轉以上にて破壊せざりしときの最大

曲應力は 23 kg/mm^2 , 24 kg/mm^2 程度にして大差なき結果を示す。殊に丸鋼を型打せるもの 25 kg/mm^2 , 26 kg/mm^2 , 丸鋼を旋削せるもの 24 kg/mm^2 , 25 kg/mm^2 の如く却て鍛造せるものに比し好成績を示して居る。

XI. 車軸横断面の腐蝕試験及び 顯微鏡組織

何れも寫眞に示す如く良好である。

12 越 長 軸



鍛造、型打及び旋削法に依り製作せられたる車軸の顯微鏡組織 焼鈍温度 820°C 保定時間 $3 \times 5 \text{ h}$ 空中冷却 $\times 100$

7 軸長軸

鍛造せるもの

型打せるもの

旋削せるもの

鍛造せるもの

型打せるもの

旋削せるもの

H. 28863

AF. 3

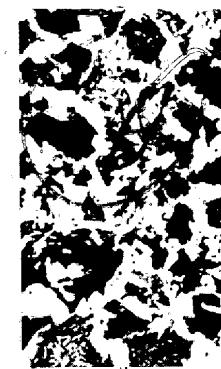
AS. 1

AS. 3

AF. 4

AS. 2

AS. 4



H. 28864

BF. 3

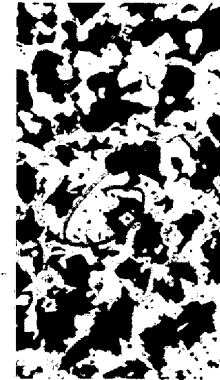
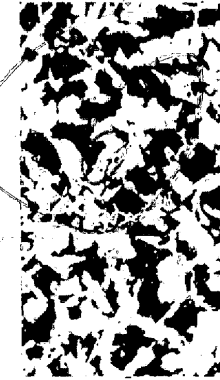
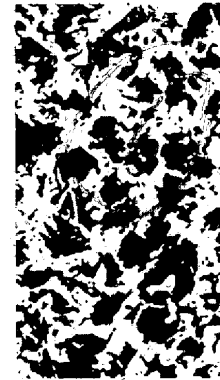
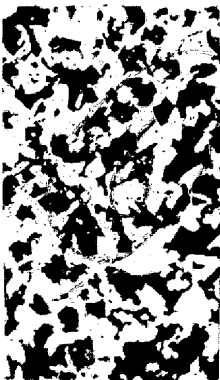
BS. 1

BS. 3

BF. 4

BS. 2

BS. 4



H. 28925

CF. 3

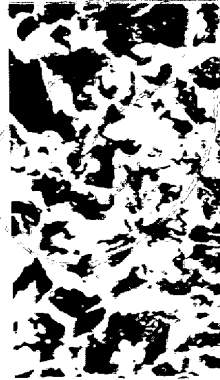
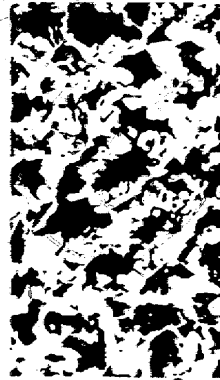
CS. 1

CS. 3

CF. 4

CS. 2

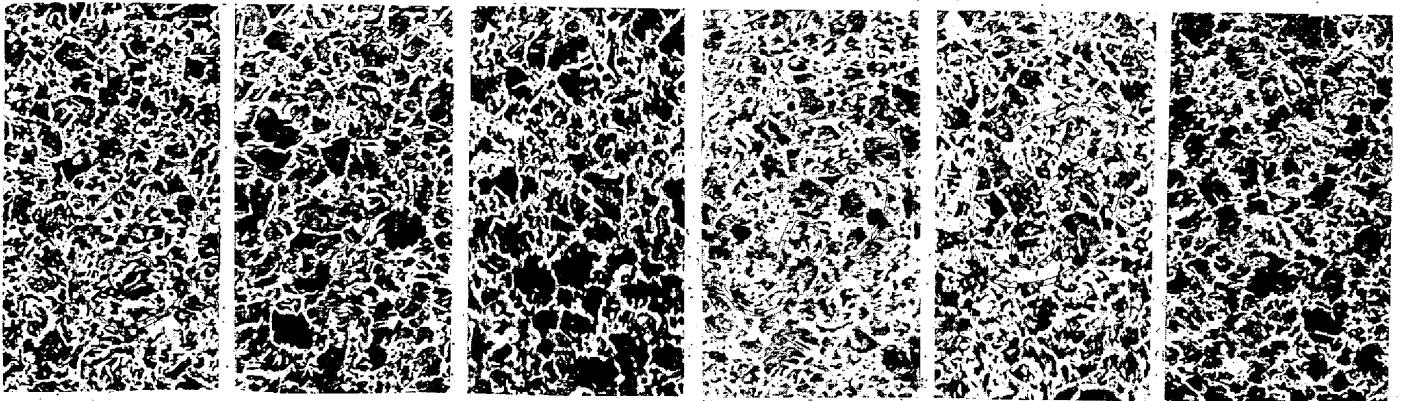
CS. 4



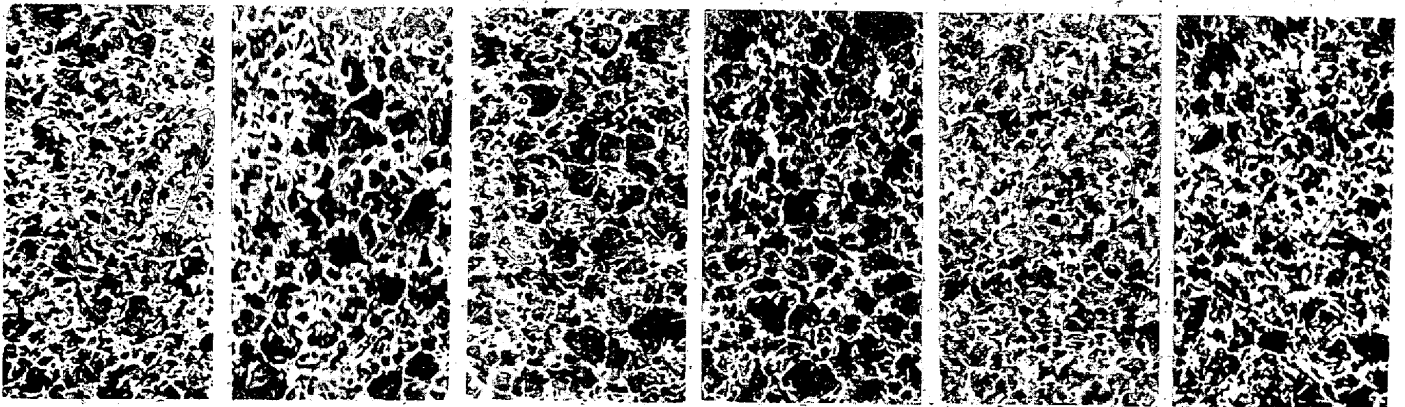
鍛造、型打及び旋削法に依り製作せられたる車軸の顯微鏡組織 焼鈍温度 820°C 保定時間 3.5h 空中冷却 ×100

12 吋 長 軸
 鍛造せるもの 型打せるもの 旋削せるもの 鍛造せるもの 7 吋 長 軸 型打せるもの 旋削せるもの

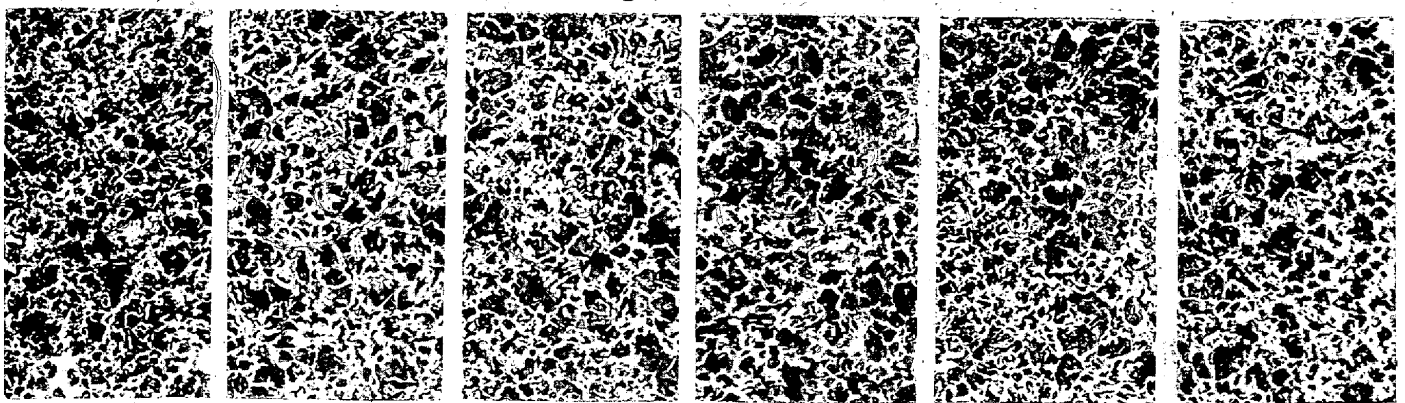
H. 28863



H. 28864



H. 28925



鍛造、型打及び旋削法に依り製作せられたる車軸の顯微鏡組織 焼鈍温度 820°C 保定時間 7h 空中放冷 ×100

XII. 結 論

以上の調査結果を綜合するに鎮靜鋼塊を使用せる3種の方法による車軸の各種試験成績には多少の不同あるも3種の加工方法による車軸の機械的諸性質は熱處理温度に著しき相違なき限りは殆ど差異なし、即ちこの結果よりすれば何れの方法によるも同一熔鋼で優良鋼なれば最後の熱處理

を適當に行へば何等差支なきことが明かとなつた。従て最も簡便にして能率的なる方法を以て車軸を製作することが効果的であると思考さる。

擱筆に際し本調査研究完成に至る迄特別の便宜と多大なる御援助を與へられたる八幡製鐵所内關係者各位に對し深甚の謝意を表す。