

代用鋼の吟味 (II)

クロム-タングステン構造用鋼の研究

(日本鐵鋼協會第 28 回講演大會講演 昭 17. 10. 於東京)

富川 直 正*

EINIGE UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE NICKEL-FREIE BAUSTAEHLE (II)

Naomasa Tomikawa

ZUSAMMENFASSUNG:—Dem Bedürfnis der Sparsamkeit von Molybdän zu entsprechen, sollen die als nickelfreie Baustähle zu geltenden Molybdänchrombaustähle auch mit anderen Stählen vertreten werden. Dazu ist die Benutzung der Wolframchrombaustähle genügend. Aber für niederen Festigkeiten unter 100kg/mm² oder für kleineren Massen, sind die an Kohlenstoff etwas reicheren Chromstähle geeignet. Also verteidigt der Verfasser eine neue Norm der Chrom- und Wolframchrombaustähle.

目 次

- I. 緒 言
- II. Cr-W 鋼の性能曲線
- III. Cr-W 鋼と Cr 鋼, Cr-Mo 鋼との比較
- IV. 匍匐試験, 疲労試験
- V. 肌焼 Cr-W 鋼
- VI. 結 言

I. 緒 言

第 I 報に於ては³⁾主として Ni を含まぬ構造用特殊鋼として、臨時日本標準規格の Cr 鋼, Cr-Mo 鋼を吟味したが、その後 Mo の逼迫に依り、Mo も亦他の元素で置換する必要が生じ、必然代用鋼の研究は Mo を含まぬ鋼に移つて來た。

Mo に代る元素としては資源的にも、又状態圖から見ても、W が第一に考慮される。然し Cr-W 鋼を構造用特殊鋼に用ひる事は外國文献にも少く、又一般に性能劣るものとして餘り考慮されて居ない。長崎製鋼所に於ては早くより Cr-W 鋼の研究に著手し、實驗的に W を含む構造用特殊鋼が十分使用に耐へる事を知り、その成果は河合技師に依り發表された⁴⁾。

第 II 報に於ては従來の Cr-Mo 鋼に代るものとして Cr-W 鋼を一層吟味し、特に新しく Cr-W 鋼の規格が制定される場合を慮り、鋼を作る側としての希望條件を述べ度い。

II. Cr-W 鋼の性能曲線

Cr-Mo 鋼の Mo を W で置換する場合、W は Mo の

2~3 倍重量加ふれば良いと言ふ事は古くから知られて居る。故に臨時日本標準規格の Cr-Mo 鋼の Mo を約 2~3 倍の W で置換したものに就き吟味する。

實驗に用ひる Cr-W 鋼は全て 2t の酸性高周波爐で熔製し、400kg の鋼塊から 26,50mm 又は 100mm 丸棒に壓延した。

成分は第 1 表に見る様に 3 種類あり、符號 A は炭素量最大、C は最小、E は其中間を狙ひ、特に炭素の影響を吟味する事にした。Ni 及び Mo が相當スクラップより混入したが、現場的な實驗には止むを得なかつた。

第 1 表 Cr-W 鋼の成分

符號	O%	Mn%	Si%	Ni%	Cr%	Mo%	W%	P%	S%
J.E.S.	0.27	0.30	<0.35	—	1.0	0.2	—	<0.035	<0.035
規格	~0.37	~0.60			~1.5	~0.3			
A	0.37	0.46	0.21	0.41	1.20	0.18	0.43	0.029	0.005
B	0.33	0.59	0.29	0.49	1.33	0.08	0.54	0.031	0.011
C	0.29	0.46	0.28	0.43	1.27	0.09	0.57	0.025	0.005

變態點は本學佐藤式迅速測定装置により、毎 mm⁵°C の加熱速度で測定したが、その結果は、第 2 表に見る様に、特に高く、熱處理困難と言ふ程度のものでは無い。

第 2 表 變 態 點

符 號	A	B	C
Ac ₁	755°C	754	766
Ac ₃	792°C	796	818

丸棒は總て單長 120mm (但し 100mm 丸棒は 200mm) に切斷、880°C に 2h 加熱後、燒準して後調質した。燒入温度は 880°C に一定し (これは高過ぎる憾があつた)。燒戻温度を 400~700°C に變へて性能曲線を求めた。50, 100mm 丸棒は周邊と中心の成績を比較した。

第 3~5 表は炭素量の多い符號 A の徑 26mm 油焼入、徑 50mm 油及び水焼入の材料試験成績である。これを臨時日本標準規格 Cr-Mo 鋼の規格と對照すれば、抗張力と衝撃

* 三菱製鋼株式會社社長崎製鋼所

³⁾ 鐵と鋼 第 28 年第 8 號, ⁴⁾ 鐵と鋼 第 29 年第 5 號

値が規格に合格する焼戻温度範囲の上下限を定め、降伏點、伸、絞は問題に入らぬ様であるから、抗張力及び衝撃値のみを以て性能曲線を求め、又 50 mm 丸棒周遊よりの試験成績を省略すれば、第 1 圖が得られる。

第 3 表 符號 A 26mm 丸棒油焼入

焼戻温度	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
Cr-Mo鋼 規格	>70	>90	>15	>45	> 8	—
500°C	130.7	140.1	15	44.8	4.8	401
520	125.4	134.5	16	49.0	5.4	388
550	118.0	127.1	15.5	50.5	6.7	363
570	111.8	119.9	16.5	55.4	9.0	352
600	101.1	110.8	20	60.5	11.1	331
620	93.3	105.3	20.5	63.1	12.7	311
650	84.2	95.9	23	65.7	14.5	285
670	76.7	88.1	23.5	64.5	15.6	262

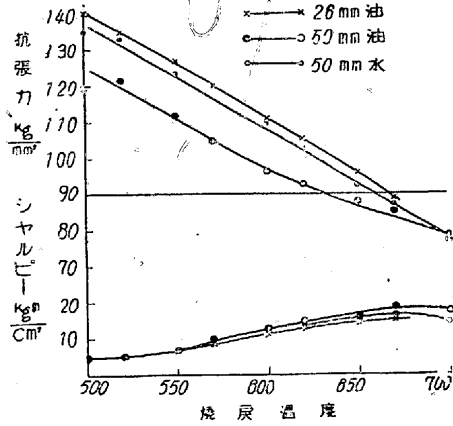
註： 抗張試験片 2 本， 衝撃試験片 4 本の平均値。

第 4 表 符號 A 50mm 丸棒油焼入

焼戻温度	位置	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
500°C	周遊	116.7	130.6	14.5	44.8	4.0	388
	中心	106.6	119.6	15	46.9	5.0	375
520	周遊	112.1	125.1	15.5	46.4	4.2	388
	中心	115.0	121.5	15	46.9	5.0	375
550	周遊	101.1	115.0	16.5	51.0	5.7	363
	中心	96.8	111.8	17	51.0	6.7	341
570	周遊	96.2	109.5	18.5	62.2	9.0	341
	中心	89.0	104.6	18	65.7	10.1	331
600	周遊	85.2	99.1	20	58.7	11.0	321
	中心	80.6	96.2	19	58.7	12.7	311
620	周遊	82.2	97.2	19.5	57.8	11.4	302
	中心	74.1	92.9	20	58.7	15.0	285
650	周遊	72.5	90.4	21.5	61.4	14.3	269
	中心	69.5	87.7	22	63.1	16.0	269
670	周遊	71.2	87.1	22.5	63.6	16.2	262
	中心	69.5	85.1	23	63.1	18.8	262
700	周遊	64.0	79.0	25	64.4	16.1	229
	中心	63.0	77.3	25	63.1	17.5	229

第 5 表 符號 A 50mm 丸棒水焼入

焼戻温度	位置	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
500°C	周遊	131.9	137.8	13.5	44.8	4.6	401
	中心	128.7	135.2	14	45.8	6.0	401
520	周遊	127.4	133.9	14	43.2	5.1	388
	中心	126.7	133.2	14	43.7	5.5	388
550	周遊	118.9	127.4	15.5	46.9	5.9	375
	中心	116.3	123.5	17	53.0	7.3	363
570	周遊	110.8	118.9	16.5	51.5	7.6	341
	中心	102.0	112.4	18	56.8	9.7	341
600	周遊	103.4	112.1	18	55.9	9.4	321
	中心	100.7	109.8	19	56.8	11.8	321
620	周遊	98.2	106.6	20	57.2	11.3	311
	中心	94.2	102.7	21	56.8	13.9	302
650	周遊	83.9	94.6	22	61.0	13.5	277
	中心	81.2	92.3	22	60.5	15.3	277
670	周遊	76.7	88.4	22.3	60.9	15.2	262
	中心	76.7	87.7	24	63.1	16.7	262
700	周遊	68.3	78.7	25.5	62.7	15.4	235
	中心	66.9	78.0	26	61.4	14.1	253



C 0.37%, Cr 1.20%, W 0.43%

第 1 圖 符號 A 性能曲線

26mm 丸棒油焼入にて、規格の抗張力 90 kg/mm² 以上に合格する焼戻温度上限は、第 1 圖に依り、約 660°C、シャルピー 8kgm/cm² 以上に合格する下限は、約 560°C、その間約 100°C あり、十分に Cr-Mo 鋼の代用となり得る事が知られる。

50mm 丸棒になれば、油焼入では強度の低下があり、焼戻温度の上限は、約 630°C に下り、一方靱性の増加は少く下限は約 555°C となる。それでも尙規格に合格する焼戻温度範囲は約 75°C である。

50mm 丸棒も水焼入すれば、26mm 丸棒を油焼入した場合と大差無い成績を示す。

更に第 6~7 表は、符號 B 試料の 26mm, 50 mm 丸棒油焼入の試験成績で、抗張力、シャルピーを以て性能曲線を求むれば、第 2 圖が得られる。

第 6 表 符號 B 26mm 丸棒油焼入

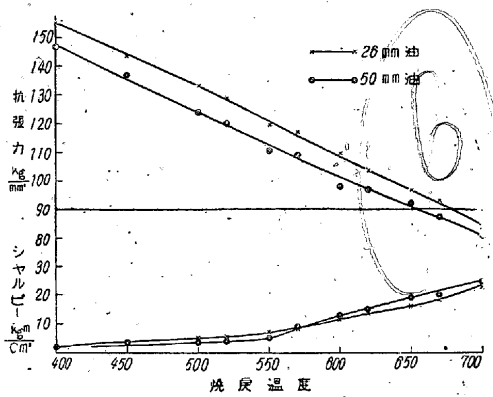
焼戻温度	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
400°C	145.3	154.4	2	—	1.8	461
450	131.6	143.7	11	37.1	3.9	401
500	119.6	133.6	13.5	39.9	5.0	388
520	114.7	128.8	14	41.6	5.6	375
550	106.6	119.9	17	48.0	7.2	363
570	105.3	117.0	18	53.0	8.8	352
600	95.5	109.8	19	56.1	11.4	331
620	91.8	103.7	21	58.7	13.8	321
650	82.8	96.5	23	62.3	15.8	293
670	79.0	92.9	24.5	64.2	18.4	277
700	68.9	82.6	26	66.5	23.0	248

又第 8~10 表は、それぞれ符號 C 試料の 26mm 丸棒油焼入、50mm 丸棒油焼入、及び 100mm 丸棒水焼入の成績で、その性能曲線を比較したものが第 3 圖である。

第 2 圖の性能曲線は、焼戻温度の比較的高い時は第 1 圖と大差無い成績を示すが、焼戻温度低い時は、僅かな炭素

第7表 符號 B 50mm 丸棒油焼入

焼戻温度	位置	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
400°C	周邊	131.0	154.4	8.5	22.6	1.5	429
	中心	124.1	146.9	11	38.3	2.0	415
450	周邊	122.2	143.0	10	37.7	3.0	415
	中心	117.0	137.1	14	44.8	3.5	375
500	周邊	104.7	128.4	14.5	41.0	2.3	375
	中心	101.4	124.1	15	49.0	3.4	352
520	周邊	102.7	125.8	15	46.9	3.0	375
	中心	96.2	120.2	16	51.0	4.0	352
550	周邊	90.0	115.4	17	51.5	3.9	341
	中心	83.8	110.5	19	57.7	5.2	331
570	周邊	88.1	113.4	18	53.0	6.8	331
	中心	83.8	109.2	19	58.7	9.0	331
600	周邊	76.0	101.7	20	59.6	10.8	302
	中心	71.5	98.1	21	61.4	13.0	302
620	周邊	73.5	101.4	20.5	59.9	12.0	302
	中心	68.9	96.8	22	63.1	15.2	285
650	周邊	72.1	95.5	22.5	64.4	15.4	285
	中心	68.9	92.3	22	64.9	19.2	277
670	周邊	66.0	89.7	24	65.7	17.9	269
	中心	63.1	87.7	25	67.3	19.9	262
700	周邊	59.8	81.9	25.5	66.1	20.1	241
	中心	59.1	81.2	27	67.3	24.4	235



第2圖 符號 B 性能曲線

量の相違も強度に現れる事を知る。

第3圖に依り、低炭素となれば、先づ質量効果に鋭敏に影響して來る事が解る。即ち抗張力 90kg/mm² 以上、シャルピー 8kgm/cm² 以上の規格に合格する焼戻温度範囲は、26mm 丸棒にて、640°C~540°C、約 100°C あるものが、50mm 丸棒を油焼入した際は、僅かに 600°C 附近に限ら

第8表 符號 C 26mm 丸棒油焼入

焼戻温度	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
400°C	133.3	143.3	11	40.0	3.3	415
450	121.9	129.7	12.5	43.3	4.7	401
500	112.4	121.2	16	49.0	5.6	363
520	103.9	113.4	18	54.0	6.1	341
550	102.7	110.5	17.5	54.0	9.4	331
570	94.6	102.7	19.5	58.2	13.3	321
600	85.5	96.5	21	59.2	15.2	293
620	81.9	93.6	22	62.7	16.2	285
650	78.0	89.7	23	64.0	18.3	269
670	76.0	86.4	24	64.0	19.2	262
700	69.5	80.6	26	67.3	22.1	241

れ、100mm 丸棒では、水焼入しても規格に合格する焼戻温度範囲が全く無いと言ふ事になる。

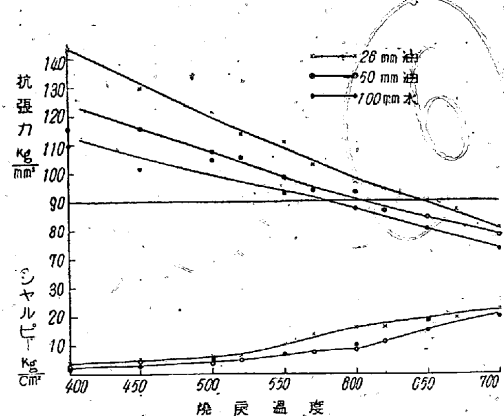
以上この鋼種に就き質量効果を吟味し又は高抗張力を望む場合は特に炭素量が問題となる事が解る。

第9表 符號 C 50mm 丸棒油焼入

焼戻温度	位置	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
400°C	周邊	110.5	119.6	13	39.4	1.6	352
	中心	111.1	115.7	12	37.1	2.5	341
450	周邊	110.5	118.9	14	42.7	3.6	352
	中心	102.7	115.7	14	41.6	4.6	341
500	周邊	110.5	118.3	15	42.7	4.7	341
	中心	98.1	107.2	16	44.8	3.3	321
520	周邊	100.7	110.5	17	46.9	4.6	321
	中心	98.0	105.3	17	43.8	4.5	311
550	周邊	87.1	97.5	19	51.0	8.2	293
	中心	88.4	98.1	19	51.0	6.6	293
570	周邊	86.4	96.2	19	53.0	6.8	293
	中心	83.2	93.6	19	54.0	7.2	285
600	周邊	81.2	93.6	21	55.9	8.1	269
	中心	79.3	92.9	20	57.7	8.3	269
620	周邊	75.4	89.0	21	54.9	12.8	262
	中心	79.4	86.4	22	56.8	10.9	255
650	周邊	72.1	87.7	23	59.6	16.6	255
	中心	72.8	83.8	22	61.4	18.4	241
700	周邊	66.3	80.6	25	64.9	18.5	229
	中心	63.7	78.0	25	64.9	19.6	223

第10表 符號 C 100mm 丸棒水焼入

焼戻温度	位置	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シャルピー kgm/cm ²	ブリ ネル
400°C	周邊	105.1	126.4	11	37.2	1.8	352
	中心	89.0	109.8	3	7.0	2.1	321
450	周邊	102.7	123.8	12.5	39.4	4.7	352
	中心	81.2	102.0	16	44.8	2.6	293
500	周邊	95.2	115.7	16.5	46.4	5.2	341
	中心	84.5	104.6	15	42.7	4.2	302
550	周邊	77.4	100.1	18.5	53.0	7.7	285
	中心	72.1	92.9	20	53.0	6.8	269
600	周邊	73.4	92.9	21	57.8	12.0	269
	中心	66.9	87.1	21	54.9	9.4	255
650	周邊	68.9	88.7	23	63.1	16.4	255
	中心	59.1	79.9	25	62.3	14.9	229
700	周邊	56.9	77.4	26	66.5	19.3	217
	中心	51.3	72.8	27	64.0	19.6	207

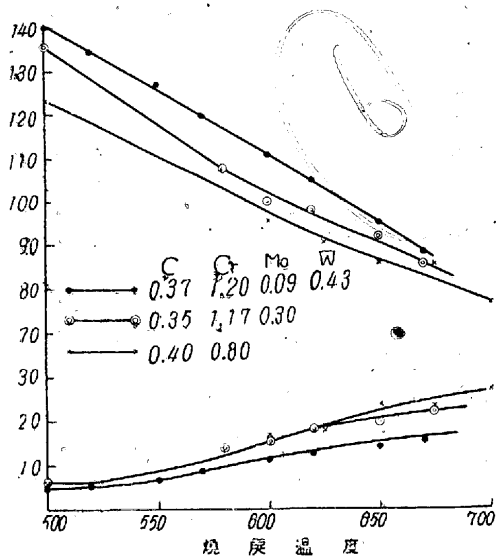


第3圖 符號 C 性能曲線

III. Cr-W 鋼と Cr 鋼, Cr-Mo 鋼との比較

Cr-W 鋼を更に吟味するには、これを Cr 鋼, Cr-Mo 鋼の成績と比較する必要がある。この場合にも強度は抗張力、靱性はシャルピーの値を以て代表させやう。

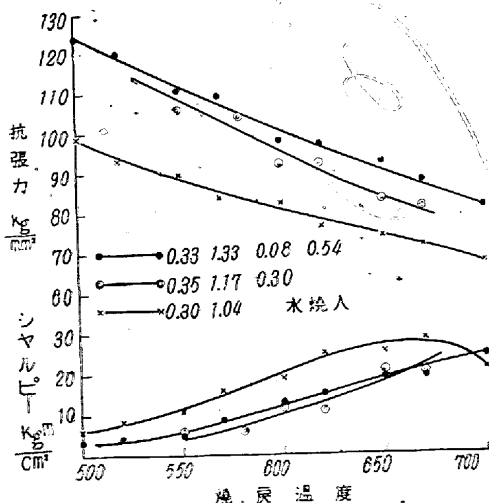
第4圖は、26mm 丸棒油焼入の際の Cr 鋼, Cr-Mo 鋼及び Cr-W 鋼の比較で、Cr-W 鋼は抗張力が高いが、衝撃値が低い。同一抗張力で衝撃値を比較すれば、抗張力 100kg/mm² 以下を要求する場合は、むしろ Cr 鋼の方が良い。換



第4圖 26mm 丸棒油焼入

言すれば、低い抗張力を要求し、質量効果を重要視せぬ時は、炭素の高い Cr 鋼を低温で焼戻して、使用した方が良いと言ふ事になる。

更に質量効果を考慮に入れ、50mm 丸棒で三者を比較すれば、第5圖が得られる。Cr-W 鋼は従来の Cr-Mo 鋼に



第5圖 50mm 丸棒油焼入

較べ、質量効果の点でも劣らない。Cr 鋼は水焼入しても強

度が不足する。低温で焼戻しても同一抗張力で衝撃値は Cr-Mo 鋼, Cr-W 鋼に及ばない。

以上の結果を総合し、低抗張力、質量小なるものは Cr 鋼を、高抗張力又は質量大なるものは Cr-W 鋼を使用する事に依り、現用 Cr-Mo 鋼を代用する事とし、新しく規格を作るならば、第11表の如きものが欲しい。

第11表 Cr 鋼, Cr-W 鋼成分規格案

符 號	C%	Cr%	W%
A	0.30~0.35	0.80~1.20	—
B	0.35~0.40	〃	—
C	0.40~0.50	〃	—
D	0.30~0.35	1.00~1.50	0.50~1.00
E	0.35~0.40	〃	〃
F	0.40~0.50	〃	〃

Cr 鋼, Cr-W 鋼共に炭素量により各3種に分つ。Cr 量比較的少く炭素量のみにより鋼種を分ける事は熔解作業を樂にし廢却を少くする事が出来る。

以上の6種を用ひて材料試験規格を定める場合、質量効果を加味して、第12表の如く配分したい、かくの如き表があれば使用者側も樂であり、熱處理技術者も無理な熱處理を強いられる心配が無い。

第12表 機械的試験規格案

符 號	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 長 %	絞 率 %	シャルピー kgm/cm ²	<25φ mm	<50φ mm	<75φ mm	<100φ mm
I	>50	>70	>22	>50	>12	AB	AB	AB	AB
II	>65	>80	>18	>45	>10	AB	BC	CD	DE
III	>70	>90	>15	>45	>8	BC	CD	DE	EF
IV	>80	>100	>15	>40	>7	CD	DE	EF	F
V	>95	>115	>12	>40	>5	DE	EF	F	—
VI	>115	>135	>7	>20	>3	DE	EF	—	—

即ち直径 25mm 以下ならば、炭素量の高い Cr 鋼(C)を用ふれば、抗張力 100kg/mm² 迄、直径 50mm 以下ならば抗張力 90kg/mm² 迄に使用出来る事が解る。

第12表の衝撃値規格を幾分下げる事により、更に質量大なるものにも利用する事が出来やう。焼入効果がなく、例へば針狀地鉄の析出により衝撃値が劣つても、疲労試験成績には大差なく利用價值がある事は第I報にも報告した

IV. 疲労試験, 匍匐試験

符號 A; 炭素量の高い Cr-W 鋼 26mm 丸棒を 860°C 油焼入後、焼戻温度を變へ、小野式疲労試験機に依る疲労限を求め、對抗張力比を求むるに、第13表に見る如く、従来の鋼と大差は無い。試験片形状は第I報に同じ。

匍匐限も亦、第14表に見る如く、Cr-Mo 鋼と大差無く、耐熱鋼としても優秀である。尙匍匐限の測定法は迅速

第 13 表 疲 勞 限

焼戻温度	抗張力 kg/mm ²	伸%	降伏点 kg/mm ²	絞%	シヤルピー k _g m/cm ²	疲労限 kg/mm ²	對抗張力比%
500°C	135.1	14	124.2	44.8	5.3	63.5	47
570	117.4	19	107.1	54.9	5.9	61.0	52
620	107.1	20	94.6	60.5	13.5	55.7	52
650	94.6	20	83.1	62.3	15.9	52.0	55

法に依るもので、荷重後 3~6h の平均延伸 50×10⁻⁴%/h を以て得た値を、加重後 1000h に於ける 1×10⁻⁴%/h の伸速度を生ずる力に換算した値である。

第 14 表 匍匐限 (1×10⁻⁴%/h, 1000h)

実験温度	Cr-W 鋼 kg/mm ²	Cr-Mo 鋼(5) kg/mm ²	Ni-Cr 鋼(6) kg/mm ²
400°C	35.0	—	—
450	18.0	—	—
480	—	17.0	8.5
500	4.5	—	—

(5) C 0.29%, Ni 0.62%, Cr 1.09%, Mo 0.35%
 (6) C 0.24%, Ni 3.36%, Cr 1.13%, Mo 0.13%

850° 油焼入, 650° 焼戻油冷

第 16 表 肌焼 Cr-W 鋼

1次水焼入温度	2次水焼入温度	焼戻温度	降伏点 kg/mm ²		抗張力 kg/mm ²	伸%	絞%	シヤルピー k _g m/cm ²
820-900°	800-850°	150-200°	0.2% 永久歪	自記装置 >75	>85	>15	>40	>5
※1 820°	800°	150°	55.9	80.6	101.4	19	54.0	6.5
"	820	"	62.4	91.6	108.5	18	43.7	6.5
"	850	"	91.6	101.0	127.5	16	43.7	6.4
※2 800	800	"	50.0	71.4	95.2	20	46.9	9.8
"	820	"	66.3	85.1	107.9	19	43.7	6.8
"	850	"	68.2	98.1	112.1	13	24.0	7.3
※3 900	800	"	53.9	85.8	98.8	20	44.8	8.5
"	820	"	89.7	112.4	130.0	10	24.1	7.9
"	850	"	95.5	109.8	128.7	9	29.0	7.8
820	800	200	54.6	85.7	102.7	17	45.8	—
"	820	"	75.4	102.9	120.7	13	43.7	—
"	850	"	102.8	117.6	135.2	16	43.7	—
860	800	"	56.5	77.3	99.7	22	49.0	8.8
"	820	"	76.7	92.9	113.5	9	26.5	8.4
"	850	"	98.8	112.4	131.3	14	45.8	7.4
900	800	"	57.2	78.3	98.7	20	49.0	10.2
"	820	"	103.3	124.1	145.4	14	42.7	6.8
"	850	"	98.8	109.0	130.7	14	46.9	7.6

V. 肌焼 Cr-W 鋼

臨時日本標準規格肌焼鋼第 8 種、即ち肌焼 Cr-Mo 鋼の代用として、肌焼 Cr-W 鋼が考慮される。

第 15 表の如き成分を有する肌焼 Cr-W 鋼、その Ac₁, Ac₃ 変態点はそれぞれ 778°, 845°C であるが、これを 1 次及び 2 次焼入温度を變へて水焼入し焼戻温度も變へて熱処理温度の影響を調べた。第 16 表がその結果である。

1 次焼入温度の影響は少い。強いて言へば、1 次焼入温度はむしろ Ac₃ より僅か低い方がよい。

2 次焼入温度の影響は、等しく特に強度に現はれる。焼入温度高き程、地鉄を減じ、マルテンサイト量が増すから當然の結果と言へる。

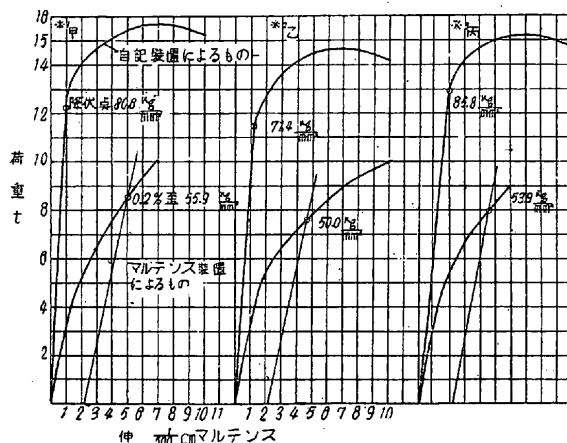
焼戻温度の影響は少い。然し質量大なる時は更に鋭敏と

一般に肌焼 Cr-W 鋼は、肌焼 Cr-Mo 鋼と全く變らぬ材料試験成績を示し、十分代用となる事を知る。

第 15 表 肌焼 Cr-W 鋼成分

	C	P	S	Mn	Si	Cr	Mo	W	Ni
肌焼鋼 第 8 種	0.12	<0.03	<0.03	0.5	<0.35	1.0	0.15	—	—
肌焼 Cr-W 鋼	~0.18	0.014	0.005	~0.8	0.29	~1.3	~0.30	0.60	0.41

ことに注意すべきは、降伏点の値で、肌焼鋼第 8 種の降伏点規格は、抗張力の 9 割に近く、高きに過ぎる憾があつた。これは元來肌焼鋼の降伏点は、一般に廻轉ドラムを用いる自記装置では明瞭な折点を示さぬので、曖昧な値を以て居る傾向が、その儘この規格に現れたもので、規格



第 6 圖 肌焼鋼の降伏点

としては權威が無く、不當である。例へばアルテンスの鏡を用ひ、0.2% 永久歪を以て降伏点とすれば、第 16 表に見る様に非常に低い値を示し、特に 2 次焼入温度低く、フェライト地の多きは抗張力の 6 割以下ともなる。第 6 圖甲、乙、丙はそれぞれ第 16 表星印の荷重曲線で肌焼鋼の特徴を示して居る。

規格としては、正確を期す爲に、0.2% 永久歪を以て降伏点と定むべきであるが、測定に時間を要し、日常に不便である。むしろ肌焼鋼は規格より降伏点を省略するが至當であらう。但し設計者、使用者側は、肌焼鋼の降伏点の特性を熟知して居る必要がある。肌焼鋼の 2 次焼入組織は、フェライトとマルテンサイトの混合組織であるが、焼入温度が低くなり、Ar₁ に近付く程、フェライト量を増す故、降伏点は抗張力に比し案外低い値を示すものである。

VI. 結 言

以上述べて来た所を纏めると、次の通りである。

- 1) Cr-Mo 鋼の Mo を節約する爲には、その Mo 量を約 2~3 倍の W で置換した Cr-W 鋼が考へられ、その性能は Cr-Mo 鋼と大差が無い。
- 2) 質量小なる時、抗張力が比較的 low に要求される場合は、従來の Cr-Mo 鋼を比較的高炭素の Cr 鋼で代用して十分である。
- 3) 質量大なる時、抗張力 100kg/mm² 程度以上の時、始めて Mo 又は W の効果が現れる。故に質量効果も加味した。新しい Cr 鋼及び Cr-W 鋼の規格の 1 案を提案した。鋼種は溶解技術者の便を計り、炭素量により分ける事にする。

規格としては複雑な様であるが、材料節約の點からも使用者側の便からもこの様なものが望ましい。

- 4) Cr-W 鋼は疲労限、匍匐限に於ても Cr-Mo 鋼に匹敵する。
 - 5) 肌焼 Cr-M 鋼も、肌焼 Cr-Mo 鋼と同等の成績を示す。
 - 6) 一般に肌焼鋼の降伏點は、測定方法により、從來共曖昧に取扱はれて来たから、この際全廢すべきである。
- Cr-W 鋼は、上述の様に、Cr-Mo 鋼の代用として有望である。特に資源的に考へて、W の活用は我國の現状として大切である。溶解、熱處理共に大した困難は無く、特に W の低い合金鐵が出来る様になれば溶解點も低く溶解に便利とならう。

燒入用油の劣化防止法

(日本鐵鋼協會第 28 回講演大會講演 昭 17. 10. 於東京)

小林佐三郎*・下田秀夫*

VORSICHTSMASSEGELN DER ABNAHME DES ABKUEHLUNGSVERMOEGENS VON DEM VERALTEN RUEBOELE.

Sazaburô Kobayasi, Kôgakuhakusi und Hideo Simoda

ZUSAMMENFASSUNG:—Es kommt aus der Polymerisation aus der Oxydation durch Erhitzung des Rübôles, dass das Öle die Viskosität allmählich zunimmt und veraltet. Also ist es notwendig, das Öle zu kühlen und die Luft nicht berühren zu lassen. Die beste Schützmittel gegen der Verschlechterung ist die Verwendung des Öles, das 0.1~0.3% Wasser immer enthält.

I. 主 旨

鋼材の燒入冷却劑としては、多量の種油が使用されてゐるが、使用年月の経過と共に次第に粘稠化して、その冷却能力を減退するので、適當の時期に新油と取換へなければならぬ。従てこの種油の壽命を延長することは、資源並に經濟上の重要問題であるが、未だ適確なる對策が樹立されて居らない。然し各工廠方面では色々研究されて居つたと聞くし、報文としても古く大畑氏¹⁾の發表があり、近くは依信次博士²⁾の正確なる基礎研究が公表されてゐる。又原氏³⁾も有益なる資料を提出してゐるので、冷冷却劑として

の種油の知識は本邦の文献は甚だ進歩してゐるものがある。

筆者等はこれ等先入の研究に教へられ乍ら、目標を劣化防止の一點に集中して、現場的研究を行つたとし、至極簡單なる手段で劃期的な劣化防止法が得られたことにその概要を報告する次第である。

II. 劣化の原因

先づ便宜上燒入用の種油が使用年月の経過と共に粘度を増加する實例を示せば、第 1 圖の通りである。第 1 圖の油は大型タンクのもので、冷却用循環タンクや水冷筒に附屬させてゐるが、燒入、燒戻等の熱處理が激しいから油温は常に 50~70°C となつてゐる。油の粘度、水分、固形物及比重は毎月定期的に測定し、又使用期間中自然に油量が

* 日本製鋼所室蘭技術研究所

1) 大畑宇治郎：鐵と鋼 17 (昭 6) 4 號, 273.

2) 依 信次：鐵と鋼 27 (昭 16) 8 號, 583.

3) 原 於菟雄：鐵と鋼 20 (昭 10) 10 號, 802.