

# 特許特殊耐蝕性合金鋼に就て

(日本鐵鋼協會第 18 回講演大會講演 昭和 12 年 10 月)

大倉 幸雄\*

## ON THE PATENTED SPECIAL STAINLESS STEEL

Yukio Okura

**SYNOPSIS:**—The author studied systemetically on the oxidation resistance, corrosion resistance and mechanical properties of the following patented special stainless steel.

Principal components:—

$C \leq 0.25$ ,  $Si \ 0.1 \sim 1.5$ ,  $Mn \ 0.2 \sim 2.0$ ,  $P \leq 0.3$ ,  $S \leq 0.1$ ,  $Cu \ 0.05 \sim 1.5$ ,  $Cr \ 15.0 \sim 25.0$ ,  $Mo \ 0.1 \sim 6.0$ ,  $Fe$  and other impurities rest.

If necessary, one or more than one of the following elements can be added with in the limits as shown below.

$Ni \leq 10.0$ ,  $W \leq 2.0$ ,  $V \leq 1.0$ ,  $Al \leq 2.0$ ,  $Ti \leq 1.0$ .

He found that by changing property the ratis of  $Cr$ ,  $Mo$  and  $Ni$  in the patented limits, many high quality alloy steels can be obtained as constructional materials suitable for various chemical industries.

### I. 緒 言

化學工業の著しき進歩發達に伴ひ 酸 アルカリ 鹽類 ガス等が種々の溫度、壓力の苛酷な條件の下に處理せられるに至り是等要求を充し得る装置構成材料の選擇は非常に重要な問題となるに至た。而して所謂耐蝕性合金鋼なるものは現今市場に多數存在するも是等は何れも異た特性を有して居り甲の液に對して甚だ良好なる耐蝕性を示すが乙の液に對して殆んど耐蝕性を示さぬとか或は又同一系統の耐蝕性合金鋼に於も其の配合を多少變化せしむる事に依り耐蝕性の上に可成り大なる差異を生ずるに至ることは吾人の屢々經驗する處である。

従て或る目的に使用する材料の選擇に當りては成る可く安價且耐蝕性大なる合金鋼を決定すべき事勿論にして是が爲には多數に存在する耐蝕性合金鋼の各々に就て充分其の特性を研究し置く事が甚だ重要な問題である。而して此處に述べんとする特許耐蝕性合金鋼の如き高  $Cr$ - $Mo$  鋼に關しては其の系統的研究の發表せられたるもの甚だ少きに鑑み種々配合を異にせる場合の高溫度耐酸化性、耐蝕性及び抗張的性質に就ての系統的研究結果を報告する次第である

### II. 特 許 範 圍

主成分は次の通りである。

\* 住友金屬工業株式會社鋼管製造所

$C$	$Si$	$Mn$	$P$	$S$	$Cu$
$\leq 0.25$	$0.1 \sim 1.5$	$0.2 \sim 2.0$	$\leq 0.3$	$\leq 0.1$	$0.05 \sim 1.5$
$Cr$	$Mo$	$Fe$	其他不純物		
$15 \sim 25$	$0.1 \sim 6$	殘部			

尙これに副成分として  $Ni$ ,  $W$ ,  $V$ ,  $Al$ ,  $Ti$  を次の範圍にて一種又は一種以上含有せしめ得るものにして是により強度、靱性を或程度大ならしめ得ると共に更に耐蝕性を増加せしめ得るものなり。

$Ni$	$W$	$V$	$Al$	$Ti$
$\leq 10$	$\leq 2.0$	$\leq 1.0$	$\leq 2.0$	$\leq 1.0$

### III. 試 料 の 調 製

實驗に使用せる試料は何れも 50 kg 高周波誘導電氣爐に

第 1 表 試料化學組成 (%)

試料記號	$C$	$Si$	$Mn$	$P$	$S$	$Cu$	$Ni$	$Cr$	$Mo$
CM. 1	0.07	0.30	0.35	0.017	0.004	0.09	—	15.89	0.63
CM. 2	0.11	0.37	0.30	0.021	0.007	0.09	—	20.71	0.69
CM. 3	0.10	0.24	0.33	0.026	0.012	0.08	—	23.75	0.57
CM. 4	0.09	0.41	0.41	0.029	0.015	0.11	—	15.89	2.22
CM. 5	0.08	0.45	0.38	0.033	0.019	0.11	—	20.77	2.18
CM. 6	0.09	0.54	0.39	0.038	0.015	0.12	—	25.13	2.25
CM. 7	0.08	0.36	0.42	0.032	0.026	0.10	—	15.36	5.38
CM. 8	0.09	0.58	0.36	0.036	0.029	0.12	—	19.93	5.19
CM. 9	0.09	0.64	0.41	0.048	0.034	0.13	—	25.09	5.50
CM. 10	0.08	0.20	0.36	0.024	0.018	1.37	—	14.20	0.63
CM. 11	0.08	0.26	0.45	0.028	0.015	1.47	—	19.06	0.47
CM. 12	0.09	0.36	0.35	0.036	0.015	1.45	—	23.19	0.48
CNM. 1	0.13	0.25	0.32	0.027	0.015	0.09	4.95	14.30	0.60
CNM. 2	0.10	0.19	0.24	0.030	0.014	0.09	5.00	19.61	0.42
CNM. 3	0.10	0.30	0.58	0.036	0.012	0.08	5.22	25.24	0.50
CNM. 4	0.11	0.22	0.28	0.029	0.014	0.09	10.40	14.48	0.58
CNM. 5	0.12	0.37	0.28	0.034	0.024	0.08	9.93	20.07	0.48
CNM. 6	0.09	0.37	0.24	0.037	0.024	0.09	9.75	24.85	0.45
CNM. 7	0.08	0.46	0.34	0.029	0.015	0.12	10.09	15.69	5.84
CNM. 8	0.08	0.52	0.35	0.032	0.007	0.12	9.91	20.77	5.72
18/8	0.14	0.18	0.18	0.025	0.024	0.08	7.97	17.93	—

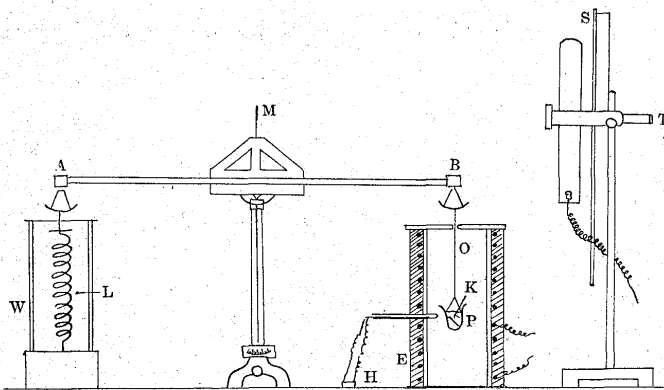
て調製せるものにして其の成分の分布は第1表に示す通りである。即ち Cr 15, 20, 25% に対して Mo 0.5, 2, 5% 添加せるもの Mo 0.5% に於て Cu 1.5% 添加せるもの Ni 5, 10% 添加せるもの及び Mo 5%, Ni 10% 添加せるもの等である。試験片の製作に當りては上記 50 kg 丸鋼塊を厚 20 mm の板状に高温鍛造せるものと厚 5 mm の板状に高温鍛造せるものを作り前者は更に厚 5 mm 迄高温壓延後厚 2 mm 迄常温壓延して機械試験片の製作に供し後者の 5 mm 鍛造板は高温耐酸化試験片並に腐蝕試験片の製作に供せり。

尙 Mo 5% 以上に於ては Cr 20% 以上の Cr·Mo 鋼は常温壓延稍困難を感じるを以て特に此のものは厚 5 mm に高温壓延せる鋼より機械試験片を製作せり。

### IV. 實驗結果

(1) 高温耐酸化性 第1圖の如き本多式熱天秤

第1圖 熱 天 秤



AB:石英管桿 E:電氣爐 H:高温度計 K 試料  
L スプリング M 鏡 O 白金線 P 白金坩堝  
S 尺 度 T 望遠鏡 W デュワー氏瓶

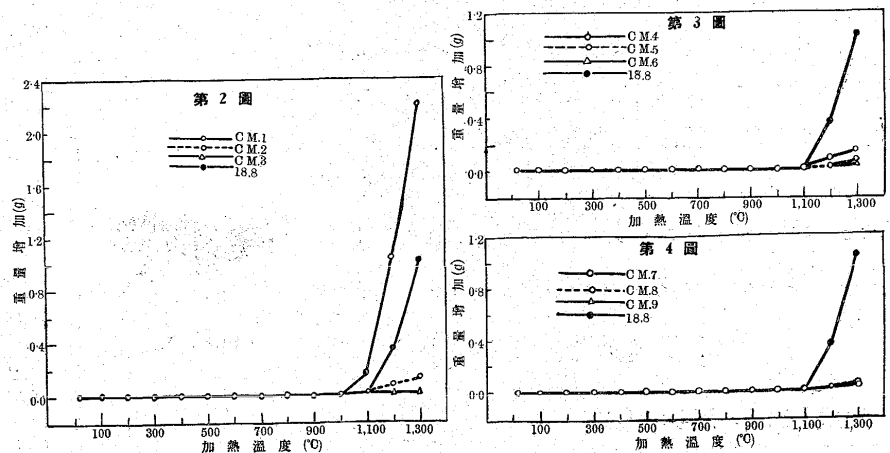
を使用し酸化に依る重量の増加を連続的に測定せり。試験片の寸法は 50 mm × 30 mm × 2 mm の鋼で上部に径 4 mm

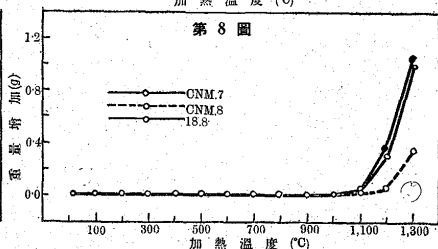
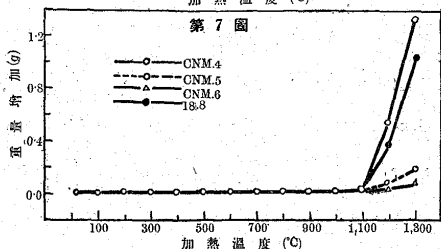
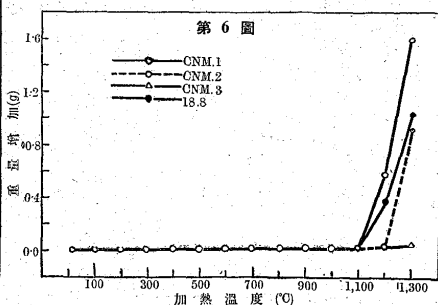
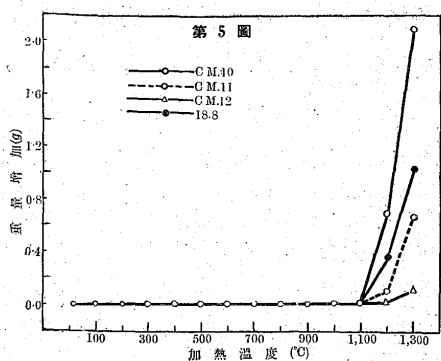
の穴を穿て居り Cr·Mo に屬するものは 900°C より空中冷却, Cr·Ni·Mo に屬するものは 1,150°C より空中冷却後 02 番エメリー紙にて研磨仕上して使用せり。實驗温度は 100°C より 1,300°C 迄で 10 分間に 100°C の割合にて温度を上げせしめ各温度に 20 分間宛保持したる場合の重量増加を求めた。其の結果は第2圖, 第3圖, 第4圖, 第5圖, 第6圖, 第7圖, 第8圖に示す通りにして各試料

の成績を 18/8 と比較對照したものである。即ち第2圖に於て CM.1 は 18/8 に比して相當酸化の程度大なるも CM.2, CM.3 は著しく良好なり。第3圖 CM.4, CM.5, CM.6 に於ては Mo 2% の添加に依り更に耐酸化性は増加する事を示す。即ち CM.4 は CM.2 と同一程度の耐酸化性を示すに至る。第4圖に於て CM.7, CM.8, CM.9 に至ると三者共全く同一の耐酸化性を示して良好である。第5圖は Cu を添加した場合にして耐酸化性は改良されず CM.11, CM.12 に見る如く何れも CM.2, CM.3 に比して耐酸化性劣る。第6圖は Mo 0.5% に於て Ni 5% 添加せる場合にして CNM.1, CNM.2, CNM.3 に見る如く CNM.1 は 18/8 に劣り CNM.2 は 18/8 と大差なく CNM.3 は 18/8 より良好なるも是を CM.1, CM.2, CM.3 と比較するに CM.1 に對するもの稍耐酸化性を増すも其他は著しき相違なし。次に第7圖の Ni 10% 添加した場合即ち CNM.4, CNM.5, CNM.6 に於て CNM.4 は CM.1, CNM.1 に比し稍良好なるも CNM.5, CNM.6 は夫々 CM.2, CM.3 と大差なし。最後に第8圖に於て CNM.7 は 18/8 と全く同一の耐酸化性を示す。以上實驗結果より高温耐酸化に對しては Mo 0.5% の場合 Cr 20% 以上, Mo 2% の場合, Mo 5% の場合は Cr 15% 以上の Cr·Mo 鋼, Mo 0.5%, Ni 10% にて Cr 20% 以上の Cr·Ni·Mo 鋼が 18/8 に比して著しく良好なりと云ひ得る。

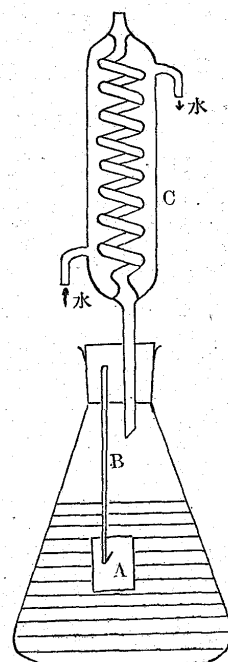
(2) 耐 蝕 性 各種無機酸, 有機酸, 鹽類及びガスに依る耐蝕性を試験し 18/8 と比較對照せり。試験片の熱處理並びに寸法は高温耐酸化性試験に於けると全く同様なり。實驗時間は常温にて 4 週間, 100°C 乃至沸騰點の場合には 20 時間と定めたり。

(i) 無機酸に依る耐蝕性 第2表に示す如く先づ 0.5





第 9 圖



A 試料 B 硝子 C 冷却器

て著しく優れたものなし。10% 磷酸及び 0.1% 硫化水素水に對しては何れも良好であり 0.5% 亞硫酸水に對しては CM.1, CM.2, CM.3 を除き他は何れも良好である。次に 30% 磷酸, 5% 硫酸混合溶液

100°C に於ける腐蝕試験を行った。實驗裝置は第 9 圖に示す如き逆流冷却管を附したフラスコを使用し冷却水を循環せしめつゝ液の濃度を可及的に一定ならしめて 20 時間實驗を行へる結果は腐蝕性極めて大にして CM.1, CM.10 の如きは約 10 時間前後にて全く原形を止めざるに至る。是に對しては CM.6, CM.8, CM.9, CNM.6, CNM.7, CNM.8 が著しく良好であり何れも磷酸肥料製造用として適當なる材料である。更に 30% 硝酸沸騰溶液に就て前記逆流冷却管の附屬せるフラスコを使用し

% 濃度の稀薄なる硝酸, 硫酸, 鹽酸に就て見るに硝酸に對しては何れも耐蝕性大なり。硫酸に對しては CM.6, CM.8, CM.9, CNM.2, CNM.3, CNM.4, CNM.5, CNM.6, CNM.7, CNM.8 等何れも著しく良好であり鹽酸に對しては CM.6, CM.8, CM.9, CNM.3, CNM.5, CNM.6, CNM.7, CNM.8 等良好である。次に 5% 硝酸, 硫酸, 鹽酸に對しては硝酸は 0.5% 濃度の場合と同様何れも耐蝕性大なるも硫酸, 鹽酸に對しては腐蝕程度大となり 5% 硫酸に對しては CM.9, CNM.5, CNM.6, CNM.7, CNM.8 が良好であり 5% 鹽酸に對しては 18/8 に比し

第 2 表 無機酸に依る試験 (重量減少量 (mg/cm<sup>2</sup>))

試料符號	0.5% 硝酸	0.5% 硫酸	0.5% 鹽酸	5% 硝酸	5% 硫酸	5% 鹽酸	10% 磷酸	0.5% 亞硫酸水	0.1% 硫化水素水	5% 硫酸 30% 磷酸 (100°C)	30% 硝酸 (沸騰)
CM. 1	0.154	14.880	19.997	0.190	141.967	161.883	0.042	38.482	0.428	13.5時間にて原形なし	0.419
CM. 2	0.045	4.316	6.883	0.051	121.602	202.334	0.012	38.732	0.343	407.033	0.039
CM. 3	0.030	1.732	2.223	0.036	120.120	186.620	0.000	33.907	0.181	539.051	0.054
CM. 4	0.280	11.410	15.548	0.075	86.461	37.690	0.066	0.277	0.012	527.160	0.108
CM. 5	0.051	0.910	0.934	0.048	44.229	48.271	0.021	0.108	0.084	2.263	0.355
CM. 6	0.030	0.021	0.072	0.021	28.389	177.060	0.015	0.030	0.024	0.054	0.045
CM. 7	0.075	3.184	2.771	0.166	181.030	233.108	0.057	0.066	0.006	156.169	0.166
CM. 8	0.027	0.057	0.187	0.024	27.265	190.328	0.124	0.045	0.000	0.096	0.120
CM. 9	0.042	0.054	0.090	0.027	0.036	189.593	0.015	0.051	0.012	0.036	0.199
CM. 10	0.078	15.232	21.322	0.084	163.873	207.154	0.057	0.067	0.087	15時間にて原形なし	0.813
CM. 11	0.030	0.958	11.687	0.057	70.434	198.160	0.066	0.042	0.136	61.159	0.114
CM. 12	0.030	0.102	2.247	0.033	4.673	190.548	0.018	0.039	0.148	32.907	0.048
CNM. 1	0.081	2.043	22.166	0.289	72.741	11.199	0.247	0.458	0.087	247.090	0.184
CNM. 2	0.075	0.045	0.424	0.148	0.443	199.735	0.169	0.169	0.096	24.045	0.060
CNM. 3	0.027	0.030	0.169	0.021	0.241	154.744	0.018	0.075	0.033	16.530	0.048
CNM. 4	0.015	0.093	4.180	0.051	76.424	10.988	0.241	0.512	0.120	23.247	0.127
CNM. 5	0.015	0.030	0.123	0.030	0.087	15.145	0.015	0.033	0.063	26.889	0.045
CNM. 6	0.015	0.051	0.045	0.036	0.036	346.756	0.024	0.063	0.054	0.063	0.039
CNM. 7	0.145	0.045	0.033	0.235	0.178	13.955	0.024	0.169	0.045	0.208	0.096
CNM. 8	0.033	0.081	0.024	0.054	0.096	16.702	0.003	0.036	0.018	0.043	0.036
18/8	0.268	0.557	3.696	0.069	10.485	11.199	0.142	0.271	0.051	591.777	0.048

て 20 時間試験せる結果は CM.1, CM.10 を除き何れも 18/8 に比して同一程度に又は更に良好なる耐蝕性を示し是等は硝酸製造用其他火薬製造の如き高温にて硝酸を處理する装置構成材料として適當なり。

(ii) 有機酸に依る試験 砒酸, 蟻酸, 醋酸, 乳酸, 酒石酸等に對する耐蝕性を試験せり。其の結果は第 3 表に示す如く先づ 10% 砒酸に對しては CM.1, CM.4, CM.10, CM.11 を除き何れも 18/8 に比して良好であり是はアルマイト工業用耐蝕鋼としての用途を持つ。5% 蟻酸, 10% 酒石酸, 10% 乳酸, 醋酸に對しては何れも耐蝕性大である。次に 20% 醋酸沸騰溶液に就き第 9 圖の装置にて 20 時間試験せる結果は CM.1 を除き何れも 18/8 に比して良好であり醋酸製造用として適當である。

(iii) 鹽類に依る試験 第 4 表に示せる如く 3.5% 粗食鹽水に對しては CM.1 を除き何れも良好であり又 10% 硫酸に對しても何れも良好である。3% 食鹽, 1% 過酸化水素混合液に對しては CM.6, CM.9, CNM.5 以上が良

好である。20% 鹽化アンモニウム溶液に對しては二三 Pitting を生ずるものあるも CM.8, CM.9, CNM.2, CNM.3, CNM.5 以上が耐蝕性大なり。30% 鹽化第二鐵溶液に對しては該液は極めて侵蝕性大なるものにして何れも大なる重量減を示すが CM.9 は比較的良好であり更に CNM.8 は著しく耐蝕性大なり。又 30% 次亞鹽素酸カルシウムも著しく侵蝕性大にして數時間にして鋼に Pitting を生ぜしめる性質を有するものにして該液に對しては CNM.7, CNM.8 が著しく良好であり高度晒粉製造用としての用途が有る。次に 20% 硫酸アルミニウム沸騰溶液に對し第 9 圖に示す装置を使用して 20 時間試験せる結果は侵蝕程度甚だ大であるが CM.6, CM.9, CNM.3, CNM.6, CNM.8 は著しく耐蝕性大にして是等は何れも硫酸アルミニウム製造用耐蝕鋼として使用する事が出る。更に硫酸工業用耐蝕鋼として 20% 硫酸溶液にて 100°C に於て 50 時間試験の結果は何れも耐蝕性大なり。

(iv) ガスに依る試験 常溫に於ける鹽素ガス及び

第 3 表 有機酸に依る試験  
重量減少量 (mg/cm<sup>2</sup>)

試料 符 號	10% 砒酸	5% 蟻酸	10% 酒石酸	10% 乳酸	10% 醋酸	20% 醋酸 (沸騰)
CM. 1	2.313	0.389	0.063	0.127	0.060	13.783
CM. 2	0.048	0.539	0.018	0.024	0.000	0.991
CM. 3	0.102	0.039	0.027	0.027	0.003	1.810
CM. 4	0.205	0.316	0.024	0.030	0.111	0.717
CM. 5	0.160	0.087	0.009	0.024	0.006	0.175
CM. 6	0.081	0.027	0.000	0.015	0.021	0.015
CM. 7	0.102	0.105	0.018	0.024	0.009	0.120
CM. 8	0.048	0.337	0.024	0.021	0.009	0.027
CM. 9	0.042	0.042	0.000	0.030	0.009	0.117
CM. 10	0.840	0.533	0.021	0.087	0.033	2.497
CM. 11	0.759	0.114	0.030	0.018	0.009	0.657
CM. 12	0.036	0.045	0.054	0.012	0.006	0.033
CNM. 1	—	0.431	0.009	0.024	—	4.410
CNM. 2	—	0.235	0.000	0.009	—	2.123
CNM. 3	—	0.030	0.051	0.015	—	0.142
CNM. 5	—	0.690	0.027	0.030	—	2.105
CNM. 6	—	0.045	0.102	0.045	—	2.581
CNM. 7	—	0.048	0.021	0.018	—	3.804
CNM. 8	—	0.262	0.006	0.069	—	0.247
CNM. 9	—	0.051	0.000	0.018	—	0.054
18/8	0.081	2.910	0.274	0.024	0.304	9.328

第 4 表 鹽類及びガスに依る試験  
P: 孔蝕 重量減少量 (mg/cm<sup>2</sup>)

試料 符 號	3.5% 粗食鹽 水	3%食鹽 1%過 酸化水 素	10% 硫酸	20% 鹽化ア ンモニ	30% 鹽化第 二鐵	30%次 亞鹽素 酸カル シウム	20% 硫酸 アルミ ナ (沸騰)	20% 硫酸 (100°C)	鹽素 ガス	亞硫酸 ガス (70°C)
CM. 1	0.813	2.140	0.054	1.027	572.539 (P)	—	546.907	0.057	7.831	0.698
CM. 2	0.018	2.807	0.030	0.617 (P)	629.500 (P)	—	134.370	0.018	5.259	0.753
CM. 3	0.024	2.105	0.018	0.554	571.975	—	37.208	0.036	4.482	0.518
CM. 4	0.057	2.648	0.111	0.681	530.810 (P)	—	356.870	0.087	7.596	0.601
CM. 5	0.283	1.000	0.060	0.822	566.364 (P)	—	88.491	0.030	5.801	0.373
CM. 6	0.024	0.027	0.018	0.301	571.093	—	0.075	0.003	4.554	0.504
CM. 7	0.045	1.491	0.048	0.831 (P)	706.485 (P)	—	150.421	0.051	8.593	0.525
CM. 8	0.012	0.334	0.018	0.033	559.518	—	0.226	0.006	7.157	0.297
CM. 9	0.003	0.021	0.021	0.042	9.726	—	0.060	0.015	3.578	0.435
CM. 10	0.114	2.069 (P)	0.030	1.337 (P)	572.355 (P)	—	200.400	0.081	8.943	2.293
CM. 11	0.482	1.566	0.015	1.229	564.967 (P)	—	23.298	0.015	8.810	1.195
CM. 12	0.012	1.087	0.039	0.265	552.714	—	4.777	0.015	6.798	0.718
CNM. 1	—	1.081	—	0.566	589.840 (P)	5.675 (P)	98.584	0.033	5.075	3.191
CNM. 2	—	0.247	—	0.199	596.777 (P)	9.407 (P)	12.099	0.018	3.813	2.238
CNM. 3	—	0.774	—	0.084	524.569 (P)	5.958 (P)	0.042	0.015	2.193	1.354
CNM. 4	—	0.705	—	0.518	571.407 (P)	5.256 (P)	24.512	0.024	4.054	0.808
CNM. 5	—	0.175	—	0.069	551.717 (P)	12.693 (P)	7.169	0.021	3.497	0.813
CNM. 6	—	0.102	—	0.030	536.081 (P)	6.416 (P)	0.027	0.069	2.024	0.780
CNM. 7	—	0.127	—	0.145	62.840	0.295	2.590	0.063	4.184	0.711
CNM. 8	—	0.039	—	0.078	0.063	0.325	0.066	0.006	2.114	0.442
18/8	0.253	0.873	0.217	0.346	553.403 (P)	5.093 (P)	4.533	0.009	4.175	0.601

700°C に於ける亜硫酸ガスに対する耐蝕性を試験せる結果は第4表に示す通りである。鹽素ガスに依る試験は試験片を鹽素ガスを充填した容器中に入れ毎日新しきガスを補充する事により4週間實驗を繼續せり。其の結果は鹽素ガスは相當侵蝕性大なるも CNM.3, CNM.6, CNM.8 が耐鹽素鋼として使用し得る。

亜硫酸ガスに依る試験は試験片の寸法を 12mm×50mm×2mm となし磁製ポートに入れ亜硫酸ガスの毎分 100cc の氣流中に 700°C にて 20 時間放置せる際の重量増加を求めた。其の結果は CM.3, CM.4, CM.5, CM.6, CM.

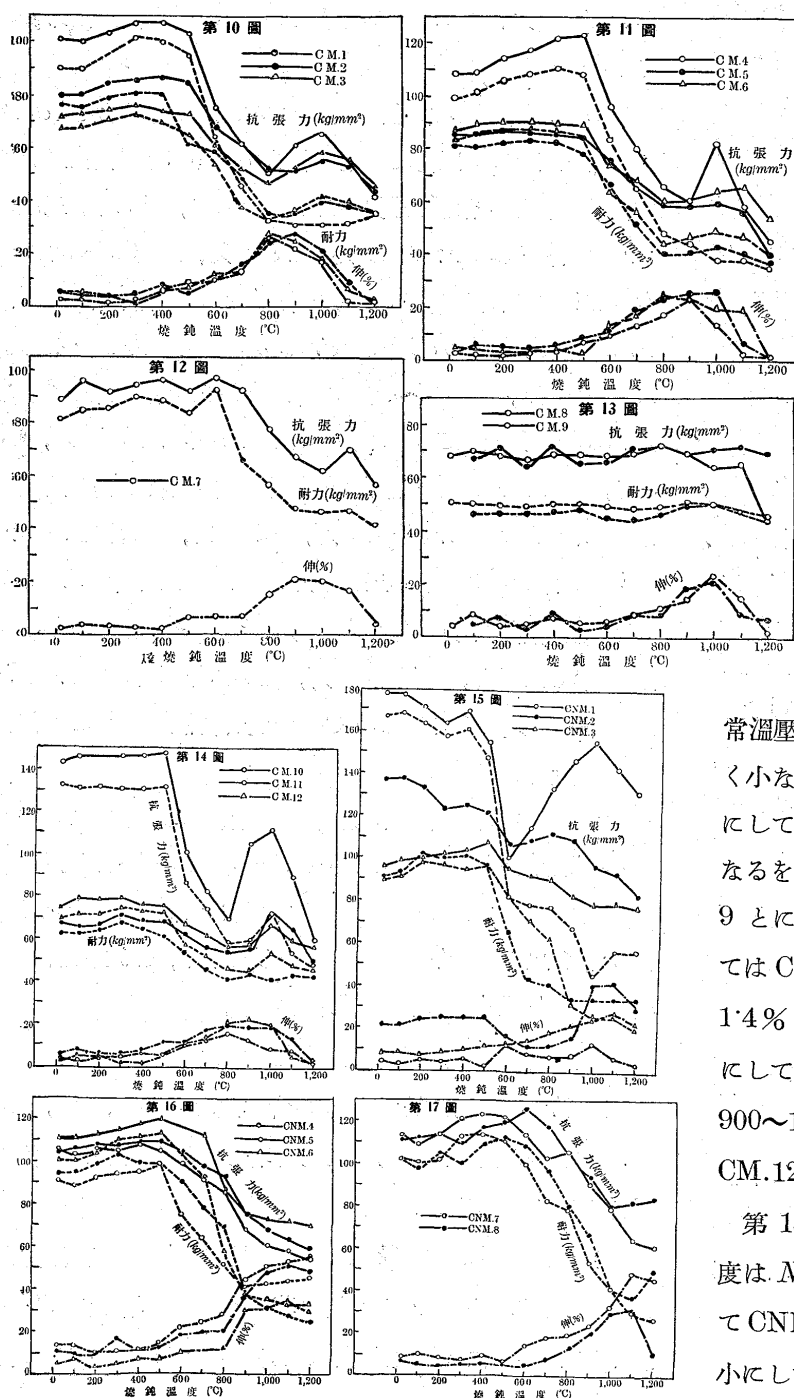
7, CM.8, CM.9, CNM.8 等が 18/8 に比して同一程度に又は幾分優秀なる耐蝕性を示し是等は接觸式硫酸製造工業其他高温度で亜硫酸ガスを處理する際の耐蝕鋼として良好である。

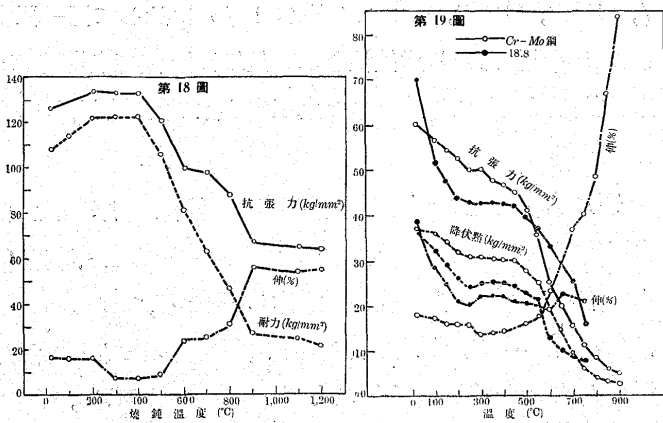
(3) 加熱温度と機械的性質との關係 厚 2mm に常溫壓延せる鋼より壓延方向に標點距離 50mm 平行部幅 7mm 厚 2mm の抗張試験片を製作し 100~1,200°C の間の種々の温度に 40 分間加熱後空中冷却を行へるものゝ加熱温度と抗張試験値との關係を求めた。但し CM. 8, CM.9 は厚 2mm の高温壓延鋼より試験片を製作せり。其の結果

は第10圖より第17圖に示す。尙茲に耐力とあるは 0.15% の永久變形を生ずる時の應力である。第10圖に於て常溫より 600°C 迄に見る如く常溫壓延に依る硬化の程度は CM.1 最大であり CM.2 是に次ぎ CM.3 は最小である。次に最軟化點 800°C 迄は CM.1, CM.2 大差なく CM.3 より大であり更に 1,000°C 迄は CM.1 は CM.2, CM.3 に比して強度大にして伸は大差なし。第11圖に於ては CM.4, CM.5, CM.6 は何れも CM.1, CM.2, CM.3 に比して強度大にして伸は大差なし。而して 800°C 迄は CM.4 は CM.5, CM.6 に比して著しく強度大なるも CM.5, CM.6 は大差なく 900°C 以上に於ては CM.4 が 1,000°C に於て最大を示す外は三者共著しき差なし。

第12圖に於ては常溫より 600°C 迄に見る如く常溫壓延に依る硬化の程度は CM.1, CM.4 に比して著しく小なるも 700°C 以上に於ては CM.4 に比して強度大にして伸は大差なし。第13圖に於ては高温壓延せるものなるを以て常溫壓延の影響を知り得ないが CM.8 と CM.9 とに於て 900°C 迄は兩者大差なく 1,000°C 以上に於ては CM.9 は CM.8 に比して強度大なり。第14圖は Cu 1.4% 添加せるものにして CM.10 は抗張力、耐力甚だ大にして CM.1 に比し常溫壓延に依り著しく硬化する。又 900~1,000°C に於て焼入硬化の程度も大である。CM.11 CM.12 は CM.10 の如き Cu の著しき影響は認められぬ

第15圖に於ては Ni 5% 添加せる場合にして何れも強度は Ni を含有せざるものに比して著しく大である。而して CNM.1 は最も強度大。CNM.2 是に次ぎ CNM.3 は最小にして CNM.1 は 800°C 以上の温度より焼入されるが CNM.2, CNM.3 は温度上昇と共に著しく軟化する。即





ち CNM.2 の如きは 1,000~1,100°C に於て抗張力 93~95 kg/mm<sup>2</sup>, 耐力 35 kg/mm<sup>2</sup>, 伸 41~42% なる甚だ良好なる値を示す。第 16 圖に於ては Ni 10% 添加せる場合に於て CNM.4 は CNM.1 に比して著しく強度減少すると共に伸は増加する。即ち Austenite の性質を示すに至る。又 CNM.5 も CNM.2 に比して強度小にして伸大なり。更に第 17 圖に於ては CNM.7, CNM.8 は何れも CNM.4, CNM.5 に比して抗張力, 耐力大にして伸小である。尙第 18 圖は同一條件にて試験せる 18/8 の抗張的性質を示せるものなり。最後に第 19 圖は高温度抗張試験の結果を示すものにして Cr 0.15%, Cr 21.5%, Mo 0.45% の Cr·Mo 鋼を 18/8 と比較対照せるものなり。試験片は 50 kg 丸鋼塊を径 100mm の丸棒に鍛造し常温引抜により外径 60mm 内径 50mm の管を製作し更に是を軟化後平板として平行部幅 4mm 厚 4.5mm 標點距離 50mm の試験片となし Cr·Mo 鋼は 750°C 焼鈍, 18/8 は 1,100°C より水中冷却せるものに就て 100~900°C 迄の温度にて加熱時に於ける抗張試験値を求めた。圖に於て 500°C 迄は Cr·Mo 鋼は 18/8 に比して抗張力高く伸小なるも 600°C 以上に於ては全く反対となり Cr·Mo 鋼の伸は非常に大となる。又降伏點は Cr·Mo 鋼の方が大である。

## V. 結 論

1) 特殊耐蝕性合金鋼の高温度耐酸化性, 耐蝕性及び加熱温度と抗張的性質との關係を明らかにした。

2) 高温度耐酸化性に関しては Mo 0.5% の場合 Cr 20% 以上 Mo 2% 以上の場合は Cr 15% 以上の Cr·Mo 鋼及び Mo 0.5%, Ni 10% にて Cr 20% 以上の Cr·Ni·Mo 鋼が耐熱合金鋼として甚だ良好である。

3) 耐蝕性に関しては

(i) 無機酸に依る試験の結果は硝酸, 磷酸, 硫化水素水

に對しては何れの配合も良好であり亞硫酸水に對しては Mo 0.5% の Cr·Mo 鋼を除き何れも耐蝕性甚だ大なり。硫酸に對しては Cr 25%, Mo 5% の Cr·Mo 鋼及び Cr 20~25%, Ni 5~10%, Mo 0.5~5% の Cr·Ni·Mo 鋼が良好にして鹽酸に對しては極く稀薄なる溶液を除き 18/8 に比して著しく優れたものなし。

(ii) 有機酸に依る試験の結果は醋酸に對しては Cr 20% 以上の Cr·Mo 鋼が良好であり蟻酸, 醋酸, 乳酸, 酒石酸に對しては Cr 15% Mo 0.5% の Cr·Mo 鋼を除き何れも良く Cr 20% 以上の Cr·Mo 鋼及び Cr 15~20%, Ni 10%, Mo 5% の Cr·Ni·Mo 鋼が甚だ優秀である。

(iii) 鹽類に依る試験の結果は 3.5% 粗食鹽水及び 10% 硫酸に對しては何れも耐蝕性大であり 3% 食鹽, 1% 過酸化水素混合溶液に對しては Cr 25%, Mo 2% 以上の Cr·Mo 鋼及び Cr 20~25%, Ni 10%, Mo 0.5~5% の Cr·Ni·Mo 鋼が良好であり鹽化アンモン溶液に對しては Cr 20~25%, Mo 5% の Cr·Mo 鋼及び Cr 20~25%, Ni 5~10%, Mo 0.5~5% の Cr·Ni·Mo 鋼が良好である更に 30% 鹽化第二鐵に對しては Cr 20%, Ni 10%, Mo 5% の Cr·Ni·Mo 鋼が著しく耐蝕性大なり。又高温度晒粉に對しては Cr 15~20%, Ni 10%, Mo 5% の Cr·Ni·Mo 鋼が孔蝕を生ぜず良好にして 20% 硫酸アルミニウム沸騰溶液に對しては Cr 25%, Mo 2% 以上の Cr·Mo 鋼及び Cr 25%, Ni 5~10%, Mo 0.5~5% の Cr·Ni·Mo 鋼が有効である。100°C の硫酸溶液に對しては何れも耐蝕性大なり。

(iv) ガスに依る試験の結果は鹽素ガスに對しては Cr 20~25%, Ni 5~10%, Mo 0.5~5% の Cr·Ni·Mo 鋼が優秀であり 700°C 亞硫酸ガスに對しては Cr 15~25% Mo 2% 以上の Cr·Mo 鋼及び Cr 20%, Ni 10%, Mo 5% の Cr·Ni·Mo 鋼が優秀である。

4) 加熱温度と抗張的性質に關しては

(i) Cr·Mo 鋼に於て Mo の含有量を 0.5%, 2%, 5% と増加すると共に抗張力, 耐力を著しく増加せしめ且伸を殆んど減少せしめない。

(ii) Mo 0.5% の Cr·Mo 鋼に於て Cu 1.4% 添加に依り Cr 15% の Cr·Mo 鋼は著しく強度を増すが Cr 20% 以上に於ては Cu を添加せざるものに比して著しき強度の相違が認められない。

(iii)  $Mo$  0.5% の  $Cr \cdot Mo$  鋼に  $Ni$  5% 添加する事に依り何れも強度は著しく増加し  $Cr$  15% に於ては著しき焼入効果が表はれ  $Cr$  20% 以上は温度上昇と共に伸は増加する。更に  $Ni$  10% 添加に依り  $Ni$  5% の場合に比し強度小にして伸大なり。次に  $Ni$  10% に於て  $Mo$  5% 添加すれば強度は更に増加するが伸は減少する。

(iv) 高温度抗張試験の結果は  $600^{\circ}C$  以上に於ては  $Cr$  21%,  $Mo$  0.4%,  $Cr \cdot Mo$  鋼は 18/8 に比して甚だ靱性

大なり。

要之特許範圍に示す如き高  $Cr \cdot Mo$  鋼に於て  $Cr \cdot Mo$  及び  $Ni$  を適當に配合する事に依り無機酸、有機酸、鹽類ガス等を取扱ふ總ての化學工業に於て其の装置構成材料として耐蝕性、耐酸化性甚だ大にして而も機械的性質の良好なる合金鋼を容易に得る事が出来る。

尙本實驗に當り該耐蝕鋼の發明者絹川武良司博士の御懇篤なる御指導に對し厚く謝意を表する。

## 國民精神總動員健康週間實施の件

商工省鑛山局長より本會宛標題の件通牒あり其全文次の通り

今般政府に於て標記週間を別記の通り實施することと相成候に付ては是が趣旨實行方適宜御配意相成度此段及通牒候也

記

### 一 趣 旨

現下非常時局に對處し銃後國防の萬全を期せんが爲には愈々國民の健康を増進し體位の向上に努め以て人的資源の充實を圖らざるべからず仍て國民精神總動員の趣旨に則り國民教化運動方策の定むる所に従ひ官民一體と成りて健康増進に關する運動を實施し所期の目的を達成せんとす

二 名 稱 國民精神總動員健康週間

三 期 間 昭和十三年五月十七日より廿三日に至る一週間

### 四 實施事項

非常時局に對處し健康報國の誠を效すべき決意を固うし

(一) 衛生智識の向上と保健生活の實踐窮行

(二) 傳染病の豫防(本年は特に銃後保健衛生の立場より結核、花柳病及消化器傳染病)に力を注ぎ個人として又國民として眞に健康報國の實を收むること