

研究部會報告

(製鋼部會報告)

優良高級仕上鋼製造に關する研究

下山田正俊*

STUDY ON THE MANUFACTURE OF ART METAL STEEL SHEETS (COLD ROLLED)

Masatoshi Shimoyamada

(Competent member of the Steelmaking Sub-Committee)

Synopsis:

In this paper, the results of studies on the manufacture of art metal sheets of low carbon steel are shown, in comparison with the results obtained at two typical plants in Japan with different operation systems.

In the manufacture of art metal sheets of good quality, product quality is mainly influenced by the capacity of furnace, methods of melting, casting and rolling, annealing, etc., and there remain many other problems which require further investigations. However, from the results of this study, the writer has set up an objective for melting operation.

Besides general rules for steel making which should be followed in operation, the following composition analysis must be aimed at: C<0.07 Si<0.07 Mn 0.25~0.35 P<0.020 S<0.020 Cu<0.20

本稿は製鋼部會研究題目「優良低炭素鋼製造に關する研究」の中、高級仕上鋼製造法に就き A, B 2 工場の方式を比較し、且 A 工場に於ける研究の概要を述べたものである。

つて石灰使用量に可成り差がある。且 A 工場では熔解時間の短縮を計るために装入石灰量を必要限度に止めている。其の爲熔落及酸化末期の [Mn] は高く保持されている。脱 P 脱 S 効果は鹽基度及精錬温度の高い B 工場

I. 規格及目標成分

記號	成 分 (%)						備 考
	C	Si	Mn	P	S	Cu	
規 格 1種 SPK	<0.08	<0.08	0.25~0.40	<0.035	<0.035	(Cr<0.15) <0.30	J I S
A 工場 BT-1	<0.08	0.05~0.08	0.25~0.35	<0.030	<0.030	<0.30	自動車用を主とす。
B 工場	<0.07	<0.02	0.25~0.35	<0.030	<0.030	<0.25	"

A 工場は上記成分以外に Al を使用しキルド鋼とし
B 工場はリムド鋼としている。

の方が大である。

B 工場は低銅銑を使用せるに拘らず成品の Cu% が高い。スクラップの影響であらう。

II. 製鋼記録(實例)

次表 A₋₁, -₂(A 工場) B₋₁, -₂(B 工場)参照。

A 工場は冷銑 33.2% B 工場は熔銑 50% 装入、從

* 川崎製鐵株式會社葦合工場

第1表 A-1 高級仕上鋼製鋼記録表

時刻	精錬状況	鋼浴成分							
		C	Si	Mn	P	S	Cu	O ₂	SiO ₂
9°00'	装入開始								
11°00'	終了								
14°-15'	熔落試料採取① Fe-Ore 480kg 投入	0.53	0.014	0.36	0.026	0.032	0.18	0.020	18.98
36'	Lime 800kg								
40'	Fe-Ore 240kg								
50'	試料採取②	0.16	0.019	0.30	0.018	0.029	0.18	0.023	15.14
55'	Fe-Ore 340kg 投入								
15°-05'	試料採取③	0.11	0.014	0.22	0.012	0.024	0.20	0.028	14.58
08'	Fe-Ore 150kg 投入								
10'	攪拌								
12'									
15'	攪拌								
17'	試料採取④	0.09	0.014	0.23	0.011	0.022	0.18	0.032	13.54
23'	Fe-Mn 266kg 投入								
33'	試料採取⑤	0.10	0.014	0.45	0.015	0.020	0.20	0.035	13.32
40'	出鋼(Fe-Si 44kg Al 43kg 取鋼投入) 鋼塊成分	0.077	0.056	0.35	0.020	0.028	0.20		

第 2 表 A-2

原	品名	重量	鑄型	H	装入時間 2°-00' 平均脱炭速度								
		t kg											
料	オーストリー鉄	6.300	鋼塊単重 960kg 900kg 本数 37本 1本 重量 35,310kg 歩止 92%92 残塊 200kg 注入管屑 600kg	H	熔解	3°-15'	0.43%	÷72'	=0.0060% C/min				
	八幡鉄	6.300			精錬	1°-25'	Fe-Mn の歩留 21.7%						
	八幡焼鈍	12.800			製鋼	6°-40'							
	薄平鋼	1.780			(註)								
	残	5.820			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	
	合計	2.500			オーストリー鉄成分								
添	Fe-Mn (Mn75% 低C)	266 kg	造塊記録	鋼塊単重本数重量	注入時間	平均注入温度	注入速度	備考	3.92 1.39 1.96 0.167 0.089 0.04 tr 0.025				
	Fe-Si(Si 75%)	44							八幡鉄				
材	Al	43							tr~				
	Scale	200							3.85 1.37 1.35 0.503 0.092 0.20 0.08 0.34				
	Mn-Ore	460											
	Fe-Ore	1,210											
	Lime	1,600											
	Lime(追加)	800											

ノズル径 40mm

注入方法 上注

鑄型名稱 Gathman type

鑄型寸法 { 底部面積 350mm×350mm
上部 " 307mm×307mm
高さ 1600mm
930kg 鋼塊の高さ1350mm

(A工場昭和25年2月25日出鋼 No.8, 35t. ガス平爐 19783)

鋼 滓 成 分										鋼 温	浴 度	
FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	S	Cr ₂ O ₃	CaO/SiO ₂	粘 度	°C	
10.22	1.84	12.74	3.78	40.45	4.25	3.46	0.20	1.13	2.13	mm 102(6'')	1550	
11.25	3.76	9.46	4.76	45.56	4.10	3.83	0.20	1.94	3.01	170(7)	1570	
12.54	4.22	9.23	6.54	44.16	5.81	3.51	0.26	1.78	3.03	出ル(6)	1595	
											1605	
15.10	6.28	8.80	6.06	42.34	5.15	2.74	0.27	1.59	3.13	出ル(7)	1620	
14.90	6.49	9.74	5.50	42.56	5.57	2.59	0.28	1.38	3.20	出ル(?)	1630	

第4表 B-2

原 料	品 名	重 量
		t kg
低 銅 熔 銑 大 製 品 層 中 7 内 地 層 鐵		35.000
		15.000
		9.000
		11.000
	合 計	70.000
添 加 材	Fe-Mn (Mn72% 低C)	750
	Al	10
	Mn-Ore	1.000
	Fe-Ore	3.000
	Fe-Ore(追加)	3.000
	Lime	5.800
	Lime(追加)	1.700
鑄 鋼	型 重	H t kg
	塊 單	9.500
	本 數	7本
	重 量	t kg
	步 止	66.500
		95.0%
殘 塊		kg
		1.000
注 入 管 層		500

装入時間 1°-05' 平均脱炭速度
 熔解 " 4°-10' 0.8% ÷ 130' = 0.006% c/min
 精鍊 " 2°-20'
 製鋼 " 7°-35' Fe-Mn の歩止 21.4%

(註) (1) 熔銑成分

C	Si	Mn	P	S	Cu
3.60	1.44	1.10	0.318	0.021	0.04

造塊記録

	鋼塊單重 本數 重量	注入時間	平均注入 温 度	注入速度	備 考
No. 1 定盤	kg 本 kg 9.500 × 3 = 28.500	8°-10''	1577°C	mm/sec 4.08	注入中 Al 計 1kg 使用
No. 2 "	" × 4 = 38.000	7'-30''	1574°C	4.45	"

ノズル径 30mm
 注入方法 下注 鑄型寸法 { 底部面積 1.200 × 610
 上部 " 1.130 × 560
 高 高 2.200
 鑄型名稱 B10
 9.500kg 鋼塊の高さ 2.000

第3表 B-1 高級仕上鋼鋸熔製記録表

時刻	精 鍊 状 況	C	Si	Mn	P	S	Cu	O ₂
4°-15'	装 入 開 始 (屑鐵)							
5°-20'	注 入 了 (")							
7°-20'	熔 鉄 注 入							
9°-30'	熔 落 (試料採取)	0.90	0.01	0.22	0.010	0.030	0.26	0.013
9°-40'	Lime 500kg 投入							
"	Fe-Ore 600kg "							
50'	Lime 600kg "							
53'	試 料 採 取	0.60	0.01	0.18	0.016	0.027	0.25	0.012
55'	Fe-Ore 500kg 投入							
10°-12'	試 料 採 取	0.51	0.01	0.20	0.008	0.026	0.26	0.015
15'	Fe-Ore 1300kg 投入							
20'	Lime 600kg "							
30'	試 料 採 取	0.32	0.01	0.17	0.010	0.023	0.25	0.019
40'	Fe-Ore 500kg 投入							
45'	爐 内 攪 拌							
48'	鑑定試料採取							
11°-00'	爐内攪拌 Fe-Ore 100kg 投入							
22'	鑑定試料採取	0.10	0.01	0.11		0.017	0.25	0.040
40'	試 料 採 取							
42'	鑑定試料採取							
43'	Fe-Mn 600kg 投入							
45'	爐 内 攪 拌							
46'	鑑定試料採取							
48'	ハムロ試料採取							
11°-50'	出鋼(Fe-Mn 150kg Al 10kg 鋼投入) 鋼塊成分	0.06	0.01	0.28	0.010	0.015	0.25	

III. 製鋼作業上特に注意すべき事項

第 5 表

A 工 場	B 工 場
イ) 原料の撰別使用 低銅系銑鐵を主とす。 一級 scrap 80% 以上配合	イ) 銑鐵は低銅銑(Cu<0.10%) を用い配合率 50% 以上とすること scrap の品質成分を考慮して低 Cr, Cu 成分を期すること
ロ) 熔落炭素目標 0.40~0.60%	ロ) 熔落炭素目標 0.6~0.8%
ハ) 鋼滓の流動性と適當なる鹽基度 鹽 基 度 熔落 1.5~2.5 末期 2.5~3.5	ハ) 鹽 基 度 熔落 1.8~2.2 末期 >3.0
ニ) 過酸化に對する處理 Mn>0.15%	ニ) 地金の[Mn]は精鍊中 0.15 以上を確保し精鍊末期も 0.15 程度とす
ホ) 高温精鍊 1550~1630°C	ホ) 高熱沸騰精鍊を確實に實施して鋼質の品位を向上せしめる
ヘ) 試料の鍛造伸試験: ハンマーにて 1" 角に延し 180° 度屈曲及厚さ 2mm のシャモ子形に鍛造 熔鋼攪拌: スタングにて數回 石灰の適時使用: 装入石灰は比較的少なく熔解後小粒石灰を適宜使用 Air, Gas 量の調節: 特に出鋼前 出鋼温度: 1620~1630°C	使用鑄型の清掃. 塗裝劑使用を徹底せしめる. 注入温度, 注入速度等適切に保持すること
ト) 造塊關係 トロ疵防止: 湯上り穴を紙にて貼る. 定盤鑄型間に薄紙を敷く 新鑄型の使用: 使用回数多きものは使用せず 注入速度: 4~5mm/sec 鋼塊疵取手入: チツピング	

(B工場 No. 1. 60t ガス平爐 S 14380)

											鋼浴溫度
SiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	S	Cr ₂ O ₃	CaO/SiO ₂	(°C)
13.40	12.59	3.48	8.0	2.51	48.11	6.23	3.26	0.285	0.08	3.58	1540
12.70	14.85	3.88	7.16	2.51	46.06	7.24	2.58	0.486	0.05	3.62	1562
											1640
											1645
10.60	18.21	5.66	6.78	2.47	46.35	6.27	2.44	0.654	0.09	4.37	1648
											1650
											1651
											1654
											1654
											1660

IV. 鋼塊より製品に至る工程

第 6 表

A 工場		B 工場		A 工場		B 工場	
1	造塊	1	造塊	14	荒剪斷		
2	鑄肌手入			15	冷間壓延	7	冷間壓延
3	平鋼壓延	2	分塊壓延	16	荒レベル		
4	剪斷			17	剪斷	8	荒剪斷
5	シートバー検査			18	焼鈍	9	焼鈍
6	手入					10	ガス洗滌
7	酸洗					11	スキンス
8	手入					12	材質試験
9	熱軋壓延(軋温 < 900°C)	3	熱間壓延	19	レベル	13	矯正
10	開放焼鈍(≧ 18 以下薄物)	4	剪斷	19'	#18 以下にて形状悪きものスキンス	14	仕上剪斷
11	熱軋検査			20		検査	15
12	酸洗	5	酸洗	21	塗油・包装	16	塗油・包装・枠立
13	手入	6	手入	22	發送	17	積出

V. 製品疵発生状況

第 7 表
(A 工場)

昭和 25 年 3 月 1 日～3 月 24 日

	総枚数	一級枚数	格 落 内 譯									二級枚数	一級%	二級%
			歪	スケール	耳割	シボリ	豆	煉瓦	シワ	ヘゲ	其他			
Total	33,810	24,656	645	930	1120	2278	621	169	252	1608	1531	9154	72.9	27.1
%	100	72.9	1.91	2.75	3.31	6.75	1.84	0.50	0.75	4.76	4.53	27.1		

[註] 疵の内製鋼の責任と見られるものは豆、煉瓦、ヘゲの三種で他は歴延以降の工程が責を負うべきものである。

例へば 歪……鋼の彎曲、スケール……加熱温度、耳割……歴下ロールのカーブ、
絞り……加熱及ロールカーブ等の原因によるのである。

(B 工場)

昭和 25 年 2 月 1 日～2 月 28 日

	総枚数	一級枚数	格 落 内 譯							一級外の計
			疵	波	尺不	割	フレ	厚不	スケール	
Total	20,789	14,864	2010	2251	273	396	293	96	606	5925
%	100	71.5	9.7	10.8	1.3	1.9	1.4	0.5	2.9	28.5

[註] 1. 疵の大部分はヘゲ疵にしてシワ、コールド疵(ロール疵、テーブル疵)過焼鈍疵を含む。
2. 割は耳割、パイプ疵、横割、縦割を含む。
3. フレはブローホール疵、豆を含む。

A B 兩工場に於て疵分類の方法が異なり、且検査基準を異にするので直ちに比較判定することは出来ないが疵發生の種類と傾向は推知し得る。

VI. 高級仕上鋼試験成績表

A 工場に於ける試験成績の一部を示せばを次の通りである。

第 8 表 高級仕上鋼鉄(T-1)

試 験 鋼 詳 細					試				
試験番号	寸 法	爐 番 焼 鈍 回 數	鋼 番	枚 口	エリクセン試験				エリクセン粒子試験
					採取位置	試片厚(mm)	成績(mm)	差(mm)	
3390	#19×36"×72"	2-35	No. 7 416	244	A M	.99 .98	10.40 10.65	+5.5 +7.2	1/2VF1 "
3391	#18 " "	1-90	No. 6 6775	184	A M	1.15 1.16	11.20 10.87	+9.8 +6.2	" "
3400	#20 " "	1-34	No. 5 2609	215	A M	.90 .92	10.87 10.83	+1.27 +1.17	" "
							C	Si	
			No. 7	416			0.086	0.065	
			No. 6	6775			0.077	0.065	
			No. 5	2609			0.084	0.036	

VII. 高級仕上鋼の Cu, S の材質に及ぼす影響 (A工場)

A工場の現場製品に含まれて来る程度の Cu 及び S の量が材質的にどのような影響を與えているかを約6ヶ月間の成品に就いて調査した結果を第1圖第2圖に示した。(昭和 23・7~23・12) (第2圖は紙面の都合上省略)

調査鋼番 93 種に就いて含有C量 0.07~0.08% のものと 0.09~0.10% の二つに分け尚それを Cu と S の各含有量に応じて分類して得た各グループ別に機械的性質の平均値を算出して圖上にプロットして示した。

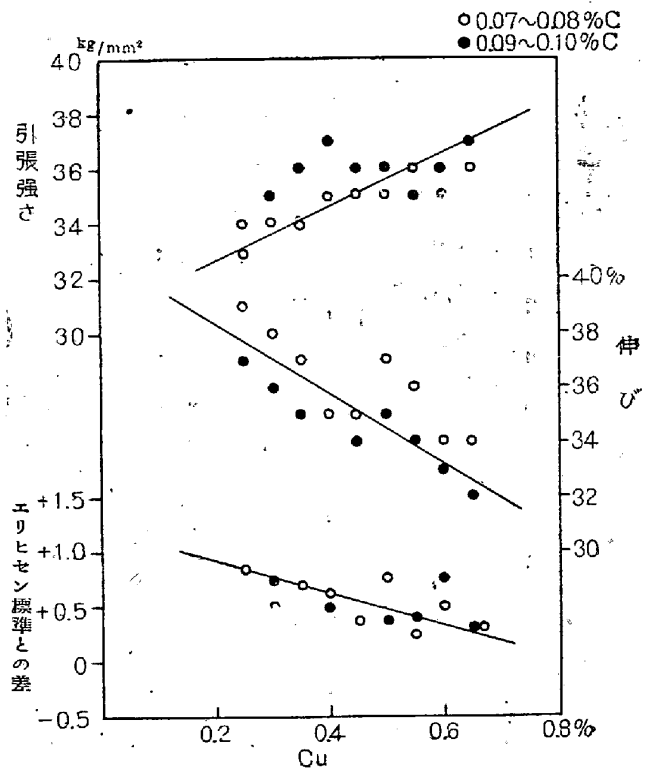
圖上に示した以外の分析成分の平均値は

Si	Mn	P
0.06	0.35	0.02

本調査の結果によると Cu は抗張力を高め、伸及びエリクセン値を低める。S は抗張力、伸びには影響が認められないがエリクセン値は稍々降る傾向がある様である。然し Cu 0.25~0.65, S 0.01~0.045 の範囲では加熱壓延工程に手落のないかぎり使用に耐へ得ぬ影響は認められない。

(備考)圖中に示すエリクセン値は各厚みに應じて絞り深さの標準値を定めその差をもつて示した。

(例 厚み 0.9mm 鋼の標準値 9.60mm 鋼厚 0.01mm± 毎に標準値 0.03mm± 厚み 1.2mm 鋼の標準値 10.34mm± 同様)



第1圖 特優鋼の銅含有量と機械的性質

VIII. 高級仕上鋼塊の造塊法に就て

高級仕上鋼塊製造法としてリムドとすべきかキルドとすべきかは従来屢々論議されたところであり、且鋼塊の製造工程にもよるところであり速かに優劣を定め難い。

試験成績表 (A工場)

試験		成績				180° 屈曲	繰返・屈曲		火花試験	降伏 點	記 事
キャップ試験		抗張力試験		方向	A		M				
深 (mm)	鋼 面 態	kg/mm ²	伸 %								
		C	35.6	38	良	6	6	良	C. 24.4 L. 22.6	スキんパス 濟	
		L	33.7	40							
		C	36.6	39	〃	10	8	良	C. 28.9 L. 26.8	〃	
		L	35.8	40							
		C	35.7	40	〃	8	8	良	C. 24.2 L. 23.5	〃	
		L	32.6	40							
Mn	P	S	Cu								
0.30	0.013	0.019	0.25								
0.35	0.021	0.022	0.20								
0.22	0.014	0.032	0.21								

第9表 #20×36"×72"

年月日	鋼番	原料	枚数	試験回数	エリクセン m/m	抗張力 kg/mm ²	伸 %	繰返 曲屈	脱炭速度 C%/min	鹽基度 CaO/ SiO ₂
24.10.25	No. 9 17532	釜石. ルツベ	824	4	+0.346	35.2	35.4	7.8	0.0057	3.21
24.11. 1	No. 7 20111	釜石. ルツベ	2190	19	+0.222	34.8	33.4	8.5	0.0065	2.57
24.11. 3	No. 7 20118	釜石. ルツベ	1652	14	+0.682	34.2	35.9	9.0	0.0029	2.71
24.11. 9	No. 7 20136	オーストリア	1857	12	+0.704	34.0	36.2	8.8	0.0060	3.65
24.11.10	No. 8 19506	オーストリア	1359	7	+0.477	34.7	35.2	8.9	0.0081	
24.11.11	No. 8 19508	オーストリア	1557	9	+0.367	33.3	37.9	9.6	0.0057	
24.11.28	No. 8 19571	釜石	1102	7	+0.114	37.2	32.5	8.0	0.0127	3.36
24.12. 5	No. 8 19595	釜石	997	6	+0.828	35.4	35.8	8.4	0.0077	2.81
24.12. 6	No. 8 19599	釜石	810	6	+0.681	34.6	34.3	7.6	0.0078	
24.12. 8	No. 8 19605	釜石	1374	9	+0.710	34.5	36.0	8.7	0.0050	2.30
"	No. 8 19601	釜石. スエーデン	450	3	+0.647	35.2	35.5	7.4	0.0049	
24.12. 9	No. 8 19611	釜石. スエーデン	2258	12	+0.654	34.4	35.8	8.7	0.0118	2.77
24.12.14	No. 8 19627	輪西. オーストリア	511	3	+0.583	34.8	36.7	8.8	0.0057	
24.12.15	No. 7 20259	輪西. オーストリア	1190	7	+0.640	35.8	34.5	7.8	0.0070	3.32
"	No. 7 20261	輪西. オーストリア	2600	19	+0.641	34.7	37.2	8.8	0.0069	
24.12.16	No. 6 6672	輪西. オーストリア	754	4	+0.571	35.4	34.4	8.0	0.0084	2.98
24.12.18	No. 8 19631	釜石. 八幡	1092	7	+0.596	34.2	35.6	9.1	0.0044	3.63

- [註] 1. 判定欄○印はエリクセン値、伸共に良好のもの。×印は不良のもの
 2. 装入材料中スクラップは撰別使用しほゞ一定、銑鉄銘柄別の使用差は認められない。
 3. 脱炭速度は 0.005~0.007 C%/min が適當と思われる。
 4. 精鍊末期に於ける鹽基度 2.5~3.5

A工場ではキルド法を採用している。

其の主な理由は：

1. Sheet bar mill の工程を通るため鋼塊は断面に比し高さ長く完全な rimming をなしていくこと。
2. 蓋付けの手数を省き得ること。
3. リムドのものは頭部に不良多く又鉄面全體に blow hole の出易きこと。
4. キルドとすれば豆疵は著しく減少する。
5. 深絞り用鋼板としては C, Si の低い方がよいがキルドの方が偏折の少い利點がある。
6. Al キルドなるため Grain Size Control が容易である。

以上の觀點から Si 0.05~0.07%, Al 1.2kg/t ingot を使用し頭部水張り下注法に依るキルド鋼塊としてい

る。

B工場がリムド法を採用しているのは C, Si 等を十分下げることが出来、且大鋼塊分塊壓延方式を採っているためである。

IX. 高級仕上鋼塊製造に関する試験

本実験は高級仕上鋼塊製造に對し原料の配合、精鍊、脱炭速度、鋼滓の鹽基度及成分、鋼塊成分等が鋼板製品の品質に及ぼす影響を調査する目的を以て 40 チャーチの鋼塊に就て行つたものであるが試験材として抽出特別扱とせず平常作業工程に流した爲各種の厚み及大きさの板に壓延され纏つたゲージ番號のものを多數供試材として比較出来なかつたが次表は比較的多數揃つた #20×36"×72" 板%就き調査した結果である。

高級仕上鋼板成績 (A工場)

FeO	分析成分						判定	備考
	C	Si	Mn	P	S	Cu		
17.96	0.069	0.075	0.23	0.016	0.029	0.17	×	低温精錬. 過酸化Mn前伸悪し. Mn小
14.73	0.086	0.079	0.28	0.021	0.026	0.28	×	鹽基度小. P,S高し. FeO小. C, Si共に高し
17.02	0.096	0.075	0.32	0.018	0.016	0.25	○	脱炭速度小. 精錬良.
18.35	0.076	0.089	0.30	0.011	0.019	0.35	○	Si 稍々高し. 精錬良.
	0.087	0.075	0.37	0.016	0.024	0.27	×	C, Si, Mn 何れも高し. 脱炭速度大.
	0.076	0.084	0.34	0.015	0.014	0.24	×	C, Si, Mn 何れも高し.
19.68	0.068	0.075	0.44	0.023	0.014	0.26	×	脱炭速度大. Mn 大
18.68	0.078	0.098	0.30	0.011	0.019	0.35	○	Si が高く繰返が稍々低い. Si < 0.08
	0.079	0.070	0.26	0.022	0.018	0.33		
9.21 4.40	0.078	0.070	0.37	0.023	0.030	0.18	○	鹽基度小なるため P, S が高い.
	0.068	0.070	0.31	0.015	0.018	0.31		
11.49 7.60	0.078	0.065	0.24	0.016	0.026	0.29		
	0.066	0.065	0.29	0.018	0.024	0.24		
	0.075	0.065	0.39	0.018	0.018	0.27		
8.65 6.40	0.056	0.061	0.33	0.020	0.022	0.37		
	0.056	0.070	0.35	0.019	0.024	0.30		
22.74	0.071	0.089	0.30	0.018	0.025	0.31		

5. C Si Mn

<0.08 <0.08 0.25~0.035

P, S, Cu は機械試験に関する限り規格内なれば問題はないが偏析
其他を考慮し極力低下すべきである.

表中 枚数は製品板枚数. 試験回数は焼鈍面別回数. 機械試験値は平均値.

高級仕上鋼は歴延以後の工程が複雑で加熱温度, 歴下率, 焼鈍温度等に左右されることが大であり鋼塊の責に歸すべからざる點も多いが傾向は推知し得る.

X. 結 言

各項目に於て検討した如く爐容量の大小, 製鋼造塊作業法の相違, 歴延方法, 焼鈍等が製品の性質に影響するところ極めて大であり, 尙研究を要する項目も多々あり如何なる製鋼法を最良とするかを決定することは困難であるが總括して凡そ次の如き作業を目標としたらよいと思われる.

1. 銑鐵スクラップの撰別 (特にCr, Cu の混入を防ぐ)
2. 熔解炭素を 0.50~0.60% とする.

3. 石灰の適時使用
鹽基度 熔落 1.8~2.5 末期 2.5~3.5
4. 脱炭速度 0.004~0.006%/min
5. 高熱沸騰精錬
高熱保持時間1630°~1650°Cを30'以上とすること
6. 反應促進の目的を以て熔鋼攪拌を數回行うこと.
7. 出鋼温度 1620°~1650°C
8. 樋, 鍋 鑄型, 定盤の清掃
9. 鑄込温度 1580°~1560°C
注入速度 4.5mm/sec~3.5mm/sec
10. 押湯を十分に行うこと.
11. 目標成分

C	Si	Mn	P	S	Cu
<0.07	<0.07	0.25~0.35	<0.020	<0.020	<0.020