

雜 錄

(雜錄の目次は 66 頁に掲げてある)

製鋼法に於けるマンガンの節約

現時局に當りてはマンガンの節約に就ては最も注意を要する。マンガン資源の開発、貧鐵の利用、フェロマンガンの製造法能率増進等に研究調査を要するが、他方製鋼に際し成るべくマンガン使用量を節約しても優良鋼材を製造し得ることを研究せねばならぬ。盟邦獨逸に於ては第一次歐洲大戰でも亦今度の大戦に於ても、其の必要に迫られて居る關係上最近しきりと此の問題に關する研究の發表がある。私は獨誌 St. u. E. を僅に覗いたのみであるが、氣の付いたものを茲に抜萃して世の參考に供する。出来ることなら實地製鋼技術者に於て之を試みられ其の價値を公にして貰ひたい。

第一次大戰中にフェロホスホルを脱酸劑として使用せしやの記憶があるが雜誌には次の二件のみを見て居る。

D.R.P. No. 326 723, 3 月 11 日 1916. J. I. Bronn, W. Schemann St. u. E. 6 月 16 日 1921. S. 837. トーマス製鋼の時にトーマス銑を脱酸劑として用ひること。轉爐にて精鍊し而して滓を取り去りたる熔鋼に加ふるにあり。そこで過剰炭素及加へた磷を取り去る爲尙數秒間脱酸後送風する。その間マンガンを富む銑を用ひるが良く、斯くして後に加ふべきフェロマンガンを省略することが出来る。

D.R.P. No. 334 520. 7 月 23 日 1916. 326 723 番の追加, St. u. E. 3 月 23 日 1922. S. 434. 磷及望まれた時はマンガんに富んだ銑鐵或は又フェロホスホル又はフェロホスホルマンガンをを用ひて脱酸する。それはトーマス轉爐にて精鍊した、そして滓を取り除いた熔鋼に加へる。尙此の特許は進んで平爐作業に應用すべき權利を得た。

以上の以外のものでは D.R.P. No. 409 347, 409 346. W. Tafel, Breslau, St. u. E. 2 月 18 日 1926. 鍊鐵の滓又はそれと同様な仕上つた滓を鑄型の底に固りのまゝ入れて湯を注ぐ、又は滓を固りのまゝ或は熔して爐、取鍋、型等に入れる。その外にフェロチタン、フェロセリウム、カルシウムカーバイド、カルシウムシリサイド等の脱酸劑のことがある。

次に最近のものでは St. u. E. 10. Nov. 1938, S. 1,293 に O. Schleich, in Peine, トーマス鋼の脱酸にトーマス銑を用ひる論文がある。獨逸に於てはマンガンの節約上第 1 次大戰には銑鐵にてトーマス鋼を脱酸することなく實際に試したが間もなくフェロマンガンを得る様になつたから廢せられ此方法は進歩せぬ。今新に之を試み 2 年前から試験し最後の 8 ケ月間は全量の 1/2 以上は新法にて製造した。即ち 13,800 熔解で 300,000t の鋼を熔製して其の 54% は新法である。新法と舊法とを比較する爲交互に試した。新法では吹製後トーマス銑を轉爐に入れる。今迄の様に取鍋にフェロマンガンを入れるとは異つて居るから、少し装置を變ずる必要がある。即ち 2.5t 容量の蓋付鍋の手押のもの、手働にて回轉するものにて混銑爐より熔銑を運ぶ。轉爐に銑を入れて轉爐を沈めて滓が自然と湯出口より流れる様にし、滓の動きが静なれば常法の如く滓を全部流し出す丈である。一番心配されるのは出來た鋼に磷が増しはせぬかのことである。熔解 200 の平均の數字は第 1 表に示す様で殆んど變らぬ。出來たものは輻輳の型鋼を壓延して優秀なものになる。用ひた

第 1 表 鋼塊 1t に對する原料

	新 法	舊 法
銑 鐵	1,008.5 kg	1,022.7 kg
屑 鐵	97.2	83.4
スタールアイゼン	—	0.77
スピネル	—	0.45
フェロマンガン(50%)	4.3	5.3
石 灰	151.0	153.0
石 炭	—	0.89
成品の平均成分		
C%	0.058	0.054
P%	0.075	0.071
Mn%	0.35	0.35
鋼滓中の鐵%	9.59	9.92
鋼の鑄込溫度(不補正)	1,506~1,497°	1,510~1,501°
平 均	1,501°	1,506°

Peine 銑は P2.8~3% のものでトーマス滓の CaO が少ない。製造すべき鋼が Mn 0.3% 位のものを目的とせば一層良いと云ふ。兎に角鋼塊 1t に付フェロマンガン 1kg を節約出來て經費 0.4~0.5RM となる。

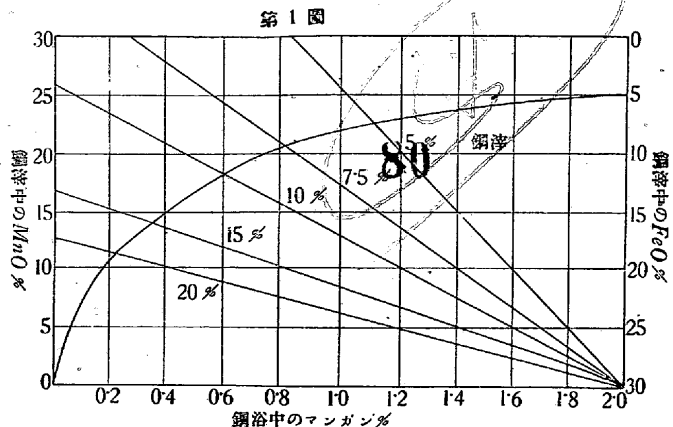
以上に對する質問に、Eichel は Burbach でもやつて居る。トーマス鋼の脱酸には粉コークス、無煙炭をも用ひる。鋼中のガスのことがないが大概ね O₂ 30%, N₂ 7~10% 減ずる。

平爐に就ては昨年面白き論文があるから紹介する。St. u. E. 4 月 25 日 1940. P. Bardenheuer, G. Henke で平爐に於けるマンガンの損失の回避。之は英語に譯され Iron & Coal Tr. Rev. 8 月 16 ~23 日 1940. にのせてある。

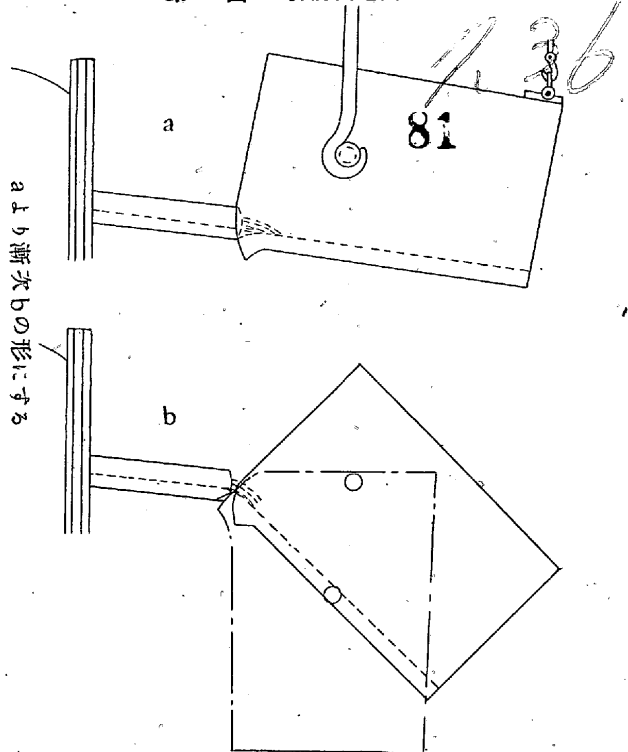
獨逸では外國産であるマンガンを節約するは我等の務めである。そこで Hoesch 製鋼所の 100 噸平爐, 55 m² の爐床を有するので 6 回試みた。ガスはコークス爐ガスで 1,050~1,150°C に豫熱した。元來著者の考へに依れば製鋼作業中に鋼中の酸素を少なくする爲に、其の最初の内は炭素が働きて敢て装入物にマンガンの多量を要しないのみならず、却て沸騰を盛にする爲多量の石灰を要し滓の増加を來すのである。マンガンは最後の炭素が少なくなつてから有效である。装入にマンガン多くても滓からはマンガンの復りは少ない。之は磷の制限が鋼の規格にあるからだ。そこで最後にフェロマンガンを入れることを必要とする。製鋼法を適當に操業し、炭素の脱酸力を充分に働せる。その炭素の減ぜし時に装入物のマンガンが始めて鋼中の酸素を除く用に供する如くせば最後にフェロマンガンを加へなくても良い。

之には爐の溫度を上げ、鋼滓の鹽基度 $\{100 \text{CaO}/(\text{CaO} + \text{SiO}_2)\}$ を増し、而して鋼滓の量を出来る丈少くすれば、炭素が脱酸の働をなし鋼滓からマンガンが復歸する。之を要するに鋼滓の量は殊にマンガンの還元に重なる關係を有するもので第 1 圖の Oelsen の圖を見れば判る。

即ち全装入物中のマンガンを 2% とし、鋼滓中の酸化鐵と酸化マンガンの合計を 30% とし、その時の鋼と滓とのマンガンを



第 2 圖 新湯出し法



示すものである。

第 2 表

鋼滓量(鋼に對し)	20%	10%	5%
鋼浴中のマンガン	0.24	0.6	1.1
鋼滓中の MnO	11.5	18	22

著者等の試験した爐の装入物は約 42% の屑鐵と 19% の熔融スターライゼン(鹽基性平爐原料鉄)

而して 33% の 45t トーマス爐よりの熔融精製鋼である。第 3 表の原料、生産物の平衡、計算して明かなるが如く約 300kg の P_2O_5 、900kg の SiO_2 が由來不明のものあり CaO を要すること 700kg + 1,700kg となり 3~4t の鋼滓を作ることになり、マンガンの節約に防害する。そこでトーマス精製鋼に伴ふ滓を底抜鋼(70mmの孔)を用ひて防ぎ、スターライゼンに伴ふ滓をも装入しない爲にはスターライゼンを注ぐ取鋼の内裡を苦灰石タルにて塗つた。而して出所不明なる珪酸、磷酸等のものの進入を避けたら、要する石灰の量は 1/3 となり、滓の量は約 10% のものが 4% となつたし、マン

ガンの歩留能率は 33% から 60% に上つた。

装入物。マンガンの 0.8 から 1% あれば、最後に充分マンガンの残つてフェロマンガンの添加は不必要となる。却て入れる差物の爲ガス又は酸化物の害を防ぐ、即ちマンガンの添加の爲 MnO 生じ耐火物と化合して珪酸マンガン即ち砂疵の生ずるを防ぐことになる。

100,000t の鋼を作るに 970t の鐵と 330t のマンガンを節約する。之を熔鐵爐に返して 1/2 留るとせば 165t のマンガンの節

第 3 表 試 験 溶 解 1

	C	P	Mn	S	Si	kg	%	Si		Mn		P	
								kg	%	kg	%	kg	%
製鋼用鉄	3.85	0.079	3.55	0.031	1.03	20,600	18.7	212	—	731	—	16.3	—
トーマス製鉄鋼	0.02	0.070	0.35	0.039	—	46,100	41.7	—	—	162	—	32.3	—
屑鐵	0.39	0.038	0.37	0.032	0.03	43,800	39.35	13	—	162	—	16.7	—
鐵石	—	—	—	—	—	270	0.25	—	—	—	—	—	—
装入物	—	—	—	—	—	110,770	10.0	225	0.203	1,055	0.95	65.3	0.059
灰物	—	—	—	—	—	4,300	3.89	—	—	—	—	—	—
出滓	—	—	—	—	—	103,830	—	—	—	—	—	—	—
滓	—	—	—	—	—	11,600	11.2	—	—	—	—	—	—

分 析

試料 No.	時間 h	鋼				マンガン抽出	滓										鹽基度	添加物
		C%	P%	Mn%	S%		T. Fe %	FeO %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	P ₂ O ₅ %	SiO ₂ %	CaO %	Al ₂ O ₃ %	MgO %	S %		
1	4:35	0.55	0.034	0.47	0.042	46.5	12.17	6.42	10.27	10.55	2.81	15.52	42.14	1.54	10.34	0.07	71.4	400kg 鐵石
2	5:00	0.32	0.015	0.30	0.043	29.6	14.27	6.18	13.54	7.38	3.04	10.72	42.48	2.99	11.10	0.07	78.4	300kg 鐵石
3	5:35	0.21	0.030	0.32	0.036	31.2	13.41	7.53	10.81	8.51	3.32	12.10	42.24	2.17	12.98	0.21	76.0	Fe-Mn 取鋼
4	6:00	0.10	0.021	0.34	0.031	33.4	13.12	6.42	11.63	8.59	3.29	11.74	44.54	1.80	11.38	0.23	77.5	

材 料 の 平 衡 計 算

装入物	225 kg Si=481 kg SiO ₂	1,055 kg Mn=1,360 kg MnO 352 kg Mn 771 kg Mn	65.3 kg P=149.6 kg P ₂ O ₅ 21.8 kg P 167.7 kg P
差	+ 880 kg SiO ₂	+ 68 kg Mn + 90 kg MnO	+ 124.2 kg P + 284.4 kg P ₂ O ₅

第4表 平常の湯出し法の結果

試験	試料*)	鋼の成分		取鋼に添加		マンガン損失 %
		C%	Mn%		kg	
14	1	0.19	0.57	5	Al	21
	2	0.11	0.45			
15	1	0.16	0.52	5	Al	17
	2	0.12	0.43			
16	1	0.14	0.50	8	Al	22
	2	0.08	0.39			
17	1	0.13	0.51	6	Al	20
	2	0.08	0.41			
18	1	0.13	0.39	10	Al	23
	2	0.07	0.30			
19	1	0.16	0.49	8	Al	16
	2	0.10	0.41			
20	1	0.13	0.51	8	Al	20
	2	0.09	0.41			
21	1	0.08	0.37	12	Al	19
	2	0.07	0.30	70	石炭	
22	1	0.11	0.33	10	Al	21
	2	0.07	0.26	10	石炭	
23	1	0.08	0.29	50	石炭	27
	2	0.08	0.40	10	Al	
24	1	0.08	0.29	60	石炭	27
	2	0.08	0.32	10	Al	
25	1	0.10	0.34	50	石炭	28
	2	0.08	0.36	8	Al	
26	1	0.13	0.43	140	フェロマンガ ¹⁾	23
	2	0.10	0.33	115	Al	
27	1	0.10	0.49	140	フェロシリコ ²⁾	20
	2	0.09	0.39	115	Al	
28	1	0.10	0.47	140	フェロシリコ ²⁾	19
	2	0.09	0.38	115	Al	

*) 1= 爐試料 2= 鋸場試料

1) 50% Mn. 2) 90% Si.

約が出来る。即ち適宜に作業すれば装入に 0.8~1% マンガンで青山で鋼に 0.4~0.5% マンガンのものが出来る。そして最後のフェロマンガンを省略する。

次に湯出の方法として報告せるものは第2圖に示す如く、鋼を殆んど水平にし徐々に傾け樋口と熔鋼の水準との水平が最低の差にする、留め棒の破損をさけると同時にマンガンの損失をさけることは第4表、第5表に示す通りである。マンガンの湯出際の損失の大部を避ける。而して熔鋼の温度も降らないし、又規格通りの炭素量を保持し得ることになる。

以上は獨逸の文献にあるもの、略拔萃であるが、他方では大に國內マンガンを採掘せねばならぬが夫と同時に一方では少しでも良い鋼質を得る。マンガンを少なくする工夫が肝要である。100 噸

第5表 新湯出し法の結果

試験	試料*)	鋼の成分		取鋼に添加		マンガン損失 %
		C%	Mn%		kg	
29	1	0.13	0.40	8	Al	2.5
	2	0.09	0.39			
30	1	0.14	0.53	8	Al	7.5
	2	0.10	0.49			
31	1	0.11	0.34	10	Al	6
	2	0.10	0.32			
32	1	0.09	0.38	8	Al	8
	2	0.08	0.35			
33	1	0.13	0.42	8	Al	7
	2	0.09	0.39			
34	1	0.11	0.42	10	Al	9.5
	2	0.09	0.38			
35	1	0.13	0.37	8	Al	5.5
	2	0.09	0.35			
36	1	0.09	0.34	8	Al	9
	2	0.09	0.31			
37	1	0.09	0.41	10	Al	10
	2	0.08	0.37			
38	1	0.07	0.33	140	フェロシリコ ¹⁾	3
	2	0.07	0.32	115	Al	
39	1	0.09	0.36	140	フェロシリコ ¹⁾	5.5
	2	0.08	0.34	115	Al	
40	1	0.09	0.39	140	フェロシリコ ¹⁾	0
	2	0.09	0.39	115	Al	
41	1	0.09	0.32	85	108t の鋼に對しマンガ	10
	2	0.08	0.36	8	Al	
42	1	0.10	0.30	80	115t の鋼に對しマンガ	11
	2	0.07	0.33			
43	1	0.09	0.34	60	石炭	6
	2	0.09	0.32	12	カルシウムシリサイド	
44	1	0.09	0.34	70	石炭	3
	2	0.09	0.33	12	カルシウムシリサイド	
45	1	0.10	0.35	50	108t の鋼に對しマンガ	2.5
	2	0.10	0.39	50	石炭	
46	1	0.07	0.28	100	107t の鋼に對しマンガ	0
	2	0.11	0.37	60	石炭	
47	1	0.08	0.30	75	108t の鋼に對しマンガ	4
	2	0.10	0.36	60	石炭	
48	1	0.52	0.71	340	フェロシリコ	0
	2	0.51	0.71	28	Al	
49	1	0.69	0.86	340	フェロシリコ ¹⁾	1
	2	0.68	0.85	28	Al	
50	1	0.58	0.60	340	フェロシリコ	2
	2	0.57	0.59	28	Al	

*) 1= 爐試料, 2= 鋸場試料, 1) 90% Si

平爐の試験であるが製鋼中滓を少なくするに努力する爲装入物を注意する又取鋼の傾きを工夫する等は直に試験に實行して貰ひ度い。

(俵)

雜 錄 目 次

○製鋼法に於けるマンガンの節約.....122頁
 ○内外最近刊行誌参考記事目次.....125
 ○特許公告, 特許出願公告抜萃.....98, 136