

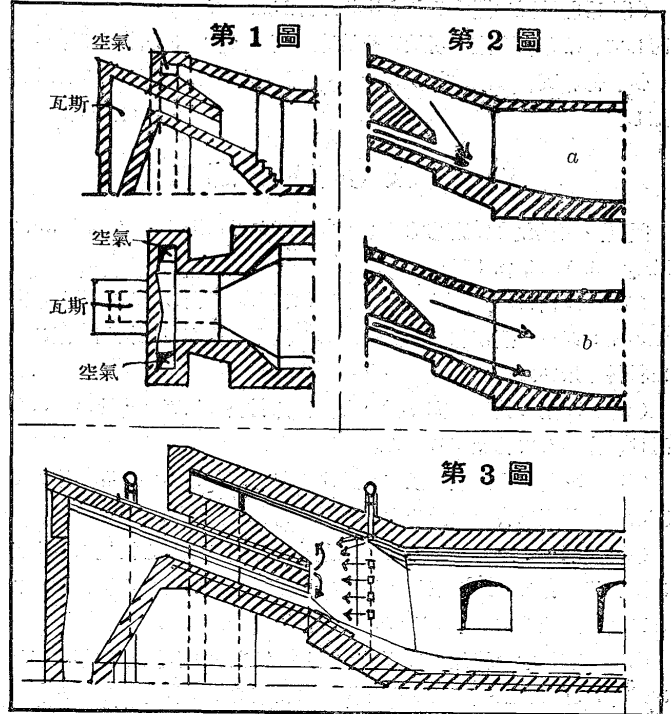
# 抄 録

## 4) 鋼及び鍊鐵の 造

テルニ式平爐の操業成績に關して (Otto Göbel in Gleiwitz. 15 Augst. 1935 St. u. Ei.) 伊太利に於ては燃料が非常に高價な爲に、燃料を成丈節約する目的を以て、テルニ式噴出口が發明された其の構造は第1圖に示す如く、普通の噴出口と變りはないが、唯噴出口の前面に混合室が設けられてあつて、空氣噴出口は其の混合室に向つて大きく口を開いて居る。此の爐の作業方法としては、裝入、熔解中は短い熱い焔で作業し、boiling 及び精鍊中には長い光輝ある焔に切換へて行かうと云ふのである。其の爲に、裝入熔解中は forced air を送つて、第2圖 a の如くし、熔解後は扇風機を止めて長い焔を作る事第2圖 b の如し。

テルニ式のも一つの特徴は、廢棄瓦斯を利用せる噴出口冷却法である。即ち第3圖に示す様に冷却された煙道瓦斯を、吸氣側の噴出口の側面、天井から吹出して、噴出口の溫度を下げるのである。

此の目的に使用する瓦斯は、耐火煉瓦に對して有害な第二次作用を及ぼさざる事が必要で、其の爲には該瓦斯が酸素、水素、dust を出来る丈少量に含んでゐる事を要する。此の條件に平爐の廢棄瓦斯が手近かに適つて居るのである。廢棄瓦斯は、瓦斯變更弁と煙突との間から引き取り、吸引ファン、瓦斯洗滌器、誘導管から成る。誘



工場	爐能力 t	爐底面積 m <sup>2</sup>	製 品	裝 入 物						加熱法	爐底 修理
				銑 鐵	鑄屑%	屑 鐵	加 炭 劑	石 灰	鐵石%		
テルニ(伊)	45	30.0	80%市場鋼 20%規格鋼	6~7%(冷)	6~7	5%ドライ粉 殘精屑鐵	石 炭 300~500 kg	4%	—	發生爐 瓦斯	分 19
A工場(伊)	45	28.4	市 場 鋼	6~7%(冷)	6~7	精 屑 鐵	石炭 400 kg	4%	—	〃	15
B工場(伊)	45	29.7	市 場 鋼	25~27% (冷)	—	5%ドライ粉 5%鋼 90%細末	—	石灰石 4%	—	〃	25
C工場(佛)	40	29.0	規 格 鋼	—	15	鋼 屑	骸 炭 300~800 kg	石灰 8~9%	—	〃	20
D工場(佛)	55	32.0	規 格 鋼	17~20% (冷又は)	6~7	20~25%ドライ粉 20~25%ブ 殘精屑鐵	骸 炭 100~600 kg	半分石灰 半分石灰石 8~9%	—	〃	22
E工場(英)	50	39.2	90%市場鋼 10%規格鋼	80%(熔)	—	精 屑 鐵	—	石灰 9%	20%	混 合 斯 瓦 斯	38
F 工 場 (波 蘭)	35	30.0	60%市場鋼 40%規格鋼	20~25% (冷又は熔)	—	精 屑 鐵	—	石灰 4~5%	—	發生爐 瓦斯	10

工場	裝入 時間	熔解 時間	精鍊 時間	全製鋼 時間	全裝入量 kg	精鋼量 kg	時製 鋼量 t/h	石 炭 使用量 %	冷 却 方 法	持 續 回 數		
										噴出口	天 井	部 屋
テルニ(伊)	2時44分	1時57分	1時23分	6時23分	50,200	46,400	7.26	19.5	テ ル ニ 式 廢 瓦 斯 冷 却	290~330	550~600	1,100~1,200
A工場(伊)	2時55分	1時50分	1時05分	5時35分	51,970	46,910	8.22	18.80	な し	430~460	430~460	1,000~1,200
B工場(伊)	2時50分	2時10分	1時15分	6時40分	51,700	46,900	7.00	20.30	な し	220~270	400~500	1,100~1,200
C工場(佛)	4時21分	—	2時14分	6時55分	—	40,200	5.83	24.50	テ ル ニ 式 廢 瓦 斯 冷 却	270~310	550~600	1,000~1,200
D工場(佛)	3時11分	1時54分	2時15分	7時42分	56,170	53,350	6.93	23.0	ヴ ィ ト コ ヴ ッ ツ 式 水 冷 却	—	—	—
E工場(英)	1時33分	—	—	6時16分	51,330	52,260	8.28	—	な し	400~420	400~420	1,000~1,200
F 工 場 (波 蘭)	2時10分	1時40分	1時15分	5時15分	40,230	37,760	7.16	24.0	な し	270~300	800~900	1,100~1,200

導管には閉止弁及び變更弁が附いて居て、變更弁は空氣變更弁と一緒に動く様になつて居る。此の廢棄瓦斯冷却法の作用を列挙すると

- (1) 吸引側の噴出口の冷却
- (2) 加減出来る事及び必要な時寸冷却出来る事
- (3) 噴出口全體に亘る冷却で、局所的でない事
- (4) 冷却装置に關するあらゆる障害が無い事

而して、冷却用廢棄瓦斯量は全廢棄瓦斯の 20% に相當する。

伊、佛、英、波蘭に於けるテルニ式平爐の操業成績は表に示すが如し。(深堀)

## 5) 鐵及び鋼の鑄造

鑄鐵の有孔性に對する注意事項 (A. Bull. Frs. Trad. Jon. May 16. 1935, p. 329)

(1) 湯出口の揮發分を除く事。湯出口の裏付けには揮發分の多いバインダーを選び乾燥を充分にして途中の修理には絶対に濕めつた材料を用ひぬこと。

(2) 取鍋の乾燥を充分行ふ事。裏附材料には瓦斯化性のものを避け、赤熱して乾燥すること。

(3) 取鍋に水蒸氣の抜穴を設ける事。取鍋に細かい孔を穿つて裏附から鎔鋼に會つて發生する瓦斯を外へ逃げ易くすること。

(4) 取鍋の殘滓を除く事。取鍋中の鎔鋼は空氣と接觸して表面に酸化鐵を作る。之が取鍋の周壁に附着殘存したまま出湯を重ねると瓦斯を發生して湯中へ吸収される。

(5) 取鍋中の精鍊を充分行ふ事。Al 其他の脱酸精鍊劑を取鍋に最初入れて其上へ出湯し充分均一に混合させて精鍊すること。

(6) 取鍋へ出湯後直ちに注湯する事。鎔鋼を取鍋に取つて空氣中に長時間放置すると酸素を吸収し酸化物を生じて不良鑄物を増すが底注取鍋は此の害が比較的少い。

(7) 合金劑の添加に注意する事。炭素粉末、フェロクロム等の合金劑を取鍋中に添加すると必ず瓦斯を發生し同時に不純物を作るから充分瓦斯を逃出し又不純物を湯面に浮べる時間を與へねばならぬ。従て大取鍋へ最初之を入れて後に出湯するよりも、小さい取鍋に出湯後添加して直ちに鑄造する時の方が害が大きい。

(8) 滓掻棒を倚麗にする事。滓掻棒に鎔や不純物が附着していると瓦斯を發生してピンホールの原因となる。

(9) 押湯を充分にする事。鑄物の設計、押湯の性質位置が悪いと隅肉、肉厚の處にピンホールが集り易い。

(10) 砂の水分を適當にする事。砂の水分が多いと氣孔、鑄疵を生ずるから適當なバインダーを使用して水分を均一に分布させねばならぬ。

(11) 澱粉性バインダーを成る可く使用せぬ事。此種のバインダーは鎔湯に會つて速かに燃焼して瓦斯を發生するから可及的使用量を減じ又瓦斯抜きを充分にすること。

(12) 通氣度を充分にすること。鑄物砂の通氣度は砂の水分、鑄型の深さに關係する。普通最も深い鑄型及多量の瓦斯を出す鑄型に對して經驗から適當の通氣度を求めて置くが安全である。

(13) 生砂の強さを充分にする事。砂の強さが小さいと注湯の時洗ひ落とされた粒子が鎔湯に包まれて瓦斯を發生し易い。

(14) 乾砂の強さを充分にする事。注湯直後肌面の砂は焼けて乾燥砂と成る。此の時の強さが弱いと(13)と同様の事が起る。

(15) 鑄型面の濕氣凝結を防ぐ事。鑄型を長時間放置すると土型の下面へ水分が凝結するから、乾燥するか造型直後直ちに注湯する。

若し長時間放置を要する場合には上型を引離して置き全體乾燥せるを見届けて注湯せねばならぬ。

(16) 鑄型の酸化鐵に注意。鑄びたケレン、冷し金、棒、釘、針金の如きが鎔鋼に會へば瓦斯を發生するから之等は鎔を落して用ふるが安全である。砂中に混じた鐵粒は勿論除去せねばならぬ。

(17) 砂の調整を充分にする事。鑄物砂は充分篩を通して一樣な細かい砂にして用ふる事。塊粒は多量のバインダーを含有して瓦斯を發生するから砂中に混じぬ様注意を要する。

(18) 中子の揮發分を過多にせぬ事。中子のバインダーとして澱粉性、溶液、ピッチ等を用ふると多量の瓦斯を發生するから可及的使用量を減じ同時に中子の瓦斯抜きを充分にする事が肝要である。

(19) 中子の水分吸収を防ぐ事。乾燥した中子を空氣中に放置すれば水分を吸収し注湯に際して瓦斯を多量に發生するから、十分に焼いて乾燥後直ちに使用するか、濕氣を呼ばぬ様にして貯藏せねばならぬ。此の點では油のバインダーが一番好い。(N)

空氣爐による鐵の熔解 (Pat Pwyer. The Foundry. July, 1935) ビッツバークのある鑄物工場でロールの鑄造に空氣爐を使用してゐる。25t, 10t 及び 15t の3つ都合5つの連続した爐で操業してゐる。この爐はビッツバーク地方で長い事使用されてゐるのでビッツバーク爐とも言ふてゐる。この中の一つは粉炭でも行はれる様に出来てゐるが燃焼裝置の購入費が高い。然しこの點は他の特殊な利點即ち焰の調節、熔解の迅速、酸化の少いこと又特に低級の石炭で充分だといふ様な點で補ふことが出来る。

他の四つの爐は揮發分 35%、S<1% の高級な石炭で操業する。平均熔解比は 1lb の石炭に對し 3lb の鐵の割である。石炭はショベルで左方の戸口から投入し木や油でも操業出来る場合には熱い還元焰に常に保つことが出来る。石炭は時々少量入れればよいがこの型の爐は一日一熔解である。タップしたなら爐の右側又は反對側の大きな煉瓦を取り除いて冷す。爐の床は常に珪砂で修理してタップ口の方へ幾分傾く様にする。装入物は晝の中に撰擇して置く大きな装入物は壁の方に置き銑鐵をその間に置いて風や焰が自由に通り抜けられる様にする、次に戸を閉めて粘土で塗りつける、鐵板、ブリキ板用のロールの時は 40% 銑鐵に 60% の屑鐵の比にする。

銑鐵だけでも行ふ。ロールの場合には装入物は充分化學分析及物理性質を調べてから使用する。特にチルドロールの場合には注意を要する。装入物は全體 Si 1.75, 1.25, 0.5% 位の部類に分けて置く。Si 0.30%, C 0.25%, Mn 0.2% 位減少し S 0.02% 位熔解によつて増す。全損失量は約 5% 位で鐵板、ブリキ板のロールでは湯口や湯口湯尻の部分が 15% 位だから歩留は 80% 位である。

小型のロールでは更に少くなる。装入物は約 5 時間で熔けるから徑 6", 長さ 1.2ft の生木棒でかき廻す、すると酸化物は還元される即ちポーリングを行ふ。次にチル試験を行ふ。型は幅 11/2", 長さ 4~5", 高さ 4~5" 位の生砂型で底には厚さ 3", 幅 4", 長さ 6" の鑄鐵板を使ふ。湯の温度は約 2,450~2,500°F まで冷して鑄込む。乾燥砂で覆ひ 10 分位置く。速やかに型から出し水の中へ入れ取り出したら乾く程度まで入れて居る。次に試験片を真中から折り片方でチルの深さを測定し一方では分析を行ふ。長い經驗から全體分析結果からチルの深さが推定出来るが必ずしも一致するとは限らぬ。

装入物、熔解状態、操業等により變る。又試験片のチルの深さはロールのチルの深さと勿論一致しないがこの間の關係も全體見出すことが出来る。最初の試験でチルの深さが少い時には更にポーリングをして Si, Mn, C を還元し試験を行ふ。

若しこの方法でチルの深さが餘り變らぬ時には少量の鐵鑽石か1~2%の白銑を投入して還元を行ふ。チルの深さはSの量を増せば増す、一寸の加減なら取瓶に入れて充分である。最初の試験で餘り深い時には高珪素銑、フェロシリコン、フェロマンガンを爐中に入れる。これも一寸の加減なら湯注ぎの所に入れてもよい。湯が丁度目的の物になつたら取瓶に注ぎスラッグをかき出し湯注ぎ温度まで下げる。

鐵板ブリキのロールでは2,425~2,435°Fがよい。ロールは常に上注ぎにする。湯の種は10,000lbのロールで徑4'位にする。湯は渦巻状の運動をし乍ら昇つて来る、この運動は不純物等を中央に持つて来て上に持ち去る又表面に生じ勝な缺點を除去する。

チルの深さはロールの大きさにより變る。チル面を針金のブラシ又はサンドブラストで綺麗にし約400°Fに熱し翌朝更に綺麗にし熱い中にブラシカスプレーで黒塗りをする、黒塗剤は90%の粉炭と10%の粘土を適宜の水で混じ一日位放置したものがよい。

湯を注ぐ時には初めロールのネックの部分より一寸上になるまで少しづつ注ぎ次に速やかに注ぎ大ききによつて24~72時間その儘にする。合金鐵ロールは二つに分類される。

1. チル部分の明らかなもの a. Mo チル b. 低ニッケル及びクロム c. Ni-Cr-Mo.
2. チル部分の明かならざるもの 即ち内部と外側部との明らかに區別出来ぬもので一般にPが少くCr 0.8%以上である。d. Mo-Cr. e. Ni-Cr. f. Mn-Cr. g. Ni-Mo-Cr. h. Ni 4~5%, Cr 2~2.5%.

次にロール熔解に於ける装入表の一例を示す。

層	鐵	%	Si	S	P	Mn	C
ロール	36	0.66	0.088	0.444	0.27	3.00	
ロール	20	0.63	0.071	0.324	0.25	3.08	
ヘッド	7	0.75	0.083	0.426	0.28	3.01	
ゲート	2	0.68	0.085	0.425	0.27	3.00	
銑	鐵						
A	5	2.10	0.022	0.360	0.85	3.88	
B	10	1.58	0.030	0.150	0.63	3.98	
C	8	1.31	0.022	0.160	0.45	3.65	
D	2	0.17	0.015	0.156	0.19	3.55	
E	10	1.29	0.022	0.500	0.42	3.70	
	100	0.929	0.061	0.363	0.359	3.27	
熔解装入			0.010	0.085	0.041		
全装入			0.929	0.071	0.448	0.400	3.27
第一試験チル	1/16"	0.74	0.072	0	0.28	3.00	
第二 "	5/16"	0.74	0.072		0.29	3.00	
13.5 lb 鐵鑽石投入			0.020				
最終分析	0.73	0.091	0.434	0.28	3.00		
チルの深さ	3/16"	(明らか)	1/16"	(全體)	(及川)		

Camshaftの鑄造 (The Iron Age, August, 1935) - Ford自動車會社に於ては次の様にCamshaftの鑄造を實施して居る。Camのチルした所は硬度418であるが最も難しい點は鑄造に依り硬い部と又適當なる切削性を與へる様にすること熱處理は全然離れての問題である。Camshaft鑄造の成功は前述の條件通りCamの尖頭を硬く軸は削り得る程度のもので得られた所にある。鑄造は砂型でチルの深さ及心の鼠銑の強さ等は材料の成分、熔銑爐のワークス比、鑄込温度及砂中の濕氣量に依るのである。材料の成分はC 3.30~3.65%, Mn 0.15~0.35%, Si 0.45~0.55%, Cr 0.00~0.25%, Cu 2.50~3.00%, P 0.05%以下のもの。鑄込温度は2,600~2,850°F。熔湯は一旦取鍋に取り試料を取つて鑄込み破面とチルの深さを見る。若しチルが弱いとフェロクロムの粉末を0.25%迄加へ、チルが

深過ぎるとフェロシリコンの粉末を加へ常にチルを適當に保つ様に調整する。出來たものは兩端の主軸受に保持して3 lb 8 ozの重錘を30'の高さより中心に落下して試験し何等割れなどの入らないものを合格とす。斯くの如くしてCamshaftの鑄造に依り鍛造の場合に比し切削工程を61から48に減じ得たと云ふ。(Y)

## 7) 鐵及鋼の性質並に物理冶金

酸洗による鋼鑄物の割れ (C. W. Briggs and R. A. Gezelius, Metals and Alloys, Feb, 1935) 鋼鑄物に對する水素脆性に關する研究。材料はC 0.23%, Mn 0.76%, Si 0.31%。鑄造後0.505"に削り1,650°Fにて1/2 hr 燒鈍爐冷し10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>にて1 hr (150°F) 酸洗試験せり。第1表に示す如く洗滌中試験せるは脆性から全く

	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	断面收縮 %	免れ得ない。 inhibitor (防 禦劑) は微か に脆化を防ぐ 傾向はある。 ductility 回 復の狀況は室 温に於て第 2
酸洗せず	49.2	30.5	42.5	
酸洗、防禦劑用ひず	46.1	12.0	15.5	
酸洗、キノリン・エチ オグライド 0.01%	47.1	16.0	19.0	
酸洗、ローディン 10%	46.4	16.5	19.5	
酸洗 (電氣的) 陰極	46.7	14.5	16.0	
酸洗 (電氣的) 陽極	46.7	19.0	25.0	

酸洗後の時間	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	断面收縮 %	表に示す如 し。室温にて は2hr後殆ん ど回復するが 或は沸騰水中 に1hr加熱す ると室温に3 日放置したも
酸洗せず	49.2	30.5	47.5	
0 (酸洗中試験)	46.0	12.0	15.5	
80 秒	48.1	12.0	18.0	
8 分	48.1	21.0	22.0	
25 "	48.5	21.5	22.5	
50 "	48.5	22.0	25.0	
150 "	48.1	22.0	25.5	
24 時間	48.5	23.0	26.0	

のと相等しい。抗張試験片には試験後表面に小さい割れが入るが之等の割れは水素の發生した所に局部的に現はれる。表にも示す如く回復せる試片と雖も酸洗前の ductility は全く求め得られない。之は表面の粗に因るのみでなく、抗張試験の際破断界に達する迄目に見えない割れの存在に起因するものと考へられる。

此割れの發生原因は局部的鑄造内力に在るものと想像されるが故に其内力の量的觀念を得る爲め特に酸洗中試片に約24 kg/mm<sup>2</sup>の荷重を加へ試験したるも影響は殆んど見られなかつた。次に酸洗前に或變形(0.5~2% 永久伸)を與へたが引伸が餘り悪い影響を與へて居ない。同じ事を鑄造の儘即ち鑄造内力の除去されてない試片に就て試験したが前同様酸洗前の引伸の悪い影響は確認し得なかつた。

然し前述の様に確證は求め得られなかつたが要するに内力に起因するものであらうと考へられる。標準鑄造試片は比較的鑄造内力の加はらぬ様鑄型が設計されて居る故特に大きい鑄造内力の残る様に鑄型を作り次の試験を續けた。其の結果が第3表である。之を見る

	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	断面收縮 %	悪い結果が極 めて誇張され て表はれて居
鑄造の儘、酸洗せず	47.4	17.0	23	
鑄造の儘、酸洗	42.9	7.5	13	

る。依て若し内力を完全に除去し得れば酸洗に因る水素脆性は現はれぬものと結論し得やう。然るに燒鈍材に於て之を見る處よりすれば燒鈍其ものが内力を完全に除き得ないものと考察される。即ち普通燒鈍とは標準化の處理にして是では酸洗に因る割れの發生の危険に曝されて居るものと云ひ得る。

最後に之の脆性は酸洗の際の表面との關係に於て表はれる爲か衝擊試験には表はれぬ。焼鈍材にて85<sub>70-10</sub>、酸洗後100<sub>70-10</sub>の結果に依ても分る。要之上述の結果から鋼鑄物には酸洗は中止し sandblast 或 tumbling に依り已むを得ない場合は完全焼鈍して内力を除去して實施すべきである。(Y)

**鐵及び鋼への非金属元素の擴散** (A. Bramley, F.W. Haywood, A.T. Cooper & J. T. Watts: Trans. Faraday Soc. 31, 1935-707-734) Iron & Steel Inst. Carneg. Schol. Mem. の1926~1929年に著者等は炭素の擴散に就て發表し、Fickの擴散の法則が適用される事を示した。本報には同様に圓筒狀の試料に對し S, O<sub>2</sub>, P, N<sub>2</sub> 等の擴散試験をなした結果を述べてゐる。

1) 硫黃の擴散 Fry氏 (St. u. Eisen, 43, 1923, 1039)の方法は硫黃粉末を以て試料を包み加熱するのであるが、著者等は H<sub>2</sub>S 0.8~1.0% を含む水素瓦斯を使用し、又 30% S, 985°C に共晶を避ける目的から成る可く高温を使用した。實驗後の試料は精密旋盤で旋削して分析した。第1に瑞典鐵 (C 0.03%) を 950~1,150°C の範圍で 50°C 毎に 40時間又は以上の試験をした結果は log K=A/T+B の擴散式に従ふを知つた。0.13~0.97% C の3種の炭素鋼に就ての結果は炭素の濃度大なる程、硫黃の擴散は害せられ、0.5% C の増加は、擴散を 50% も減退せしめるを示した。又硫黃の濃度が大となれば炭素の擴散は著しく害せられる。

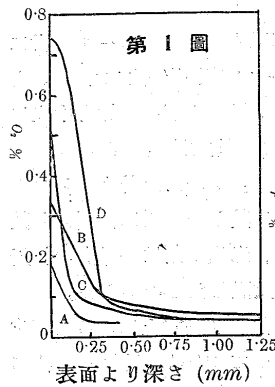
2) 酸素の擴散 炭素鋼を CO+CO<sub>2</sub> 氣中に加熱すれば、鋼の成分、溫度、瓦斯組成、瓦斯壓等に依つて脱炭又は滲炭が行はれる。瑞典鐵を 90%CO+10%CO<sub>2</sub> 中で40時間 1,100°C に加熱すれば全く腐蝕を見ない (曲線 A)。85%CO+15%CO<sub>2</sub> 中で100時間 1,200°C に加熱すれば表面は極めて薄い微晶質の酸化鐵を見る (曲線 B)。白心可鍛鐵用の燒鈍爐中で 100時間 1,000°C に又は 200時間加熱したものは著しく腐蝕された (曲線 C, D)。曲線中垂直に近い部分は遊離酸化鐵の存在する爲めである。従つて擴散恒數の算出は困難であるが 1,000°C にて 10<sup>-9</sup>~10<sup>-10</sup> の間に在ると推定される。他方アームコ鐵を 100時間、1,000°C に水素中加熱を行つた脱炭曲線は、丁度酸素の擴散曲線の逆を示し、これよりの計算では 1,000°C で擴散恒數は 7.5×10<sup>-10</sup> である。

瑞典鐵を上記の如く 1,000°C—200時間、或は 1,200°C—100時間酸化し、次で滲炭を行つた結果、酸化物を溶解せるものは炭素の擴散を幾分阻害するを認めた。原アームコ鐵中への炭素の擴散恒數が 18×10<sup>-8</sup> の時、1,200°C で豫め酸化せるものは 14×10<sup>-8</sup>、1,000°C で酸化せるものは 15×10<sup>-8</sup> を示した。以上の結果、酸素の擴散恒數は、同溫度の炭素の夫れ比し 1/200程度であり、酸化物の存在は炭素の擴散を遮げるが、硫黃の影響より低いことを確めた。

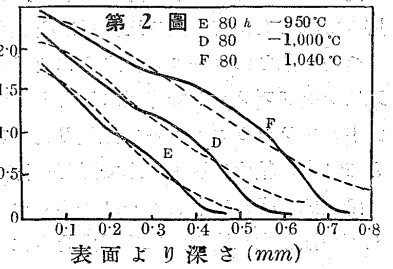
3) 磷の擴散 徑 3.3mm, 長 10mm の丸棒の試料にフォスフィン瓦斯 10% を含む水素氣流中に加熱した。1,000°C に 75~80時間加熱した結果は、擴散は溫度と共に上昇し、50時間では深さ 0.6に達するを知つた。950~1,040°C で 80時間の試験結果は第2圖の實線の如くである。此の擴散の曲線は C, N<sub>2</sub>, S, O<sub>2</sub> 等と異なり、簡単な Fick の法則に従はない。圖中の點線は Fick の式よりの計算値である。此の異常は 1,000°C の場合 1.2% P に起り、溫度の上昇と共に P% 大となる。この理由は Haughton の Fe-P 平衡圖に對照すれば此の溫度と P 含有量との關係が γ 相より α 相の析出する溫度に相當する事を考へられる。炭素鋼 (0.15~0.98% C) に就ての實驗では炭素の増加と共に磷の擴散が減退するを確めた。1,000°C に於ける恒數 K は 0.5% C の時 7×10<sup>-10</sup>、0.96% C の時 1.3×10<sup>-10</sup>

である。K は炭素の場合の 1/100 以下であり、又磷を多量に擴散せしめた鋼は、炭素の擴散に殆んど影響を與へない。

4) 窒素の擴散 アムモニアに依る窒化に就て種々實驗を行つたが、就中、窒素雰囲気中の酸素の影響に就て、瑞典鐵を 20時間、900°C に熱し、1~5% の酸素を含むアムモニアにて窒化の深さを試験した。此の結果、2% O<sub>2</sub> の時最も窒化効果を高めるを認めた。



CO+CO<sub>2</sub> 混合氣中で酸素を擴散せしめたものゝ、表面に微晶質の酸化鐵被覆を生ずれば著しく窒素の擴散を遮げ



る。併し酸素が鋼中に溶解する程度の酸化作用ある場合は窒化を促進するを知つた。窒素の擴散恒數は鋼中の酸化物量の函數である。

(M. A)

### 8) 非鐵金屬及合金

**MgZn<sub>2</sub> 及び微量の Mg, Zn を含む Al-合金の時効性に就て** (R. Schmitt, Zeits. Metalk, 27 (1935), 121-125;) Al-Mg-Zn 三元合金は所謂 Al-MgZn<sub>2</sub> の二元合金として考へられるものが多く、Al と MgZn<sub>2</sub> とは共晶を作り、この共晶溫度は 475°C で MgZn<sub>2</sub> はこの溫度で Al に 28% 溶けるが常溫にては 4~5% に減少する。通常合金の時効には基礎的條件として次の3つが考へらるゝ。

(1) 母金屬に溶け込んで居る他物質の溶解度が溫度の降下と共に減少する事、(2) 高温に於ける固溶體を、急冷して阻止し得るもの即ち過飽和状態になる事、(3) (2) 状態のものを常溫で放置或は少し熱するとその過飽和状態から溶けた物質が分離する事。MgZn<sub>2</sub> を含む Al-合金は上記の條件を満足するものである。

著者は第1表に示す合金を、20×20mm×220m の金型に約 1kg 鑄造して、之を適當の大きさに切斷し、475°C の Al-MgZn<sub>2</sub> の共晶溫度で 2時間燒鈍したる後 15°C の水に焼入して、之を常溫時効せしめたものと、90, 125, 150, 175°C の溫度で焼戻時効せしめたもの

第 1 表

合金番號	Mg %	Zn %	Al %	MgZn <sub>2</sub> に相當する量 %	過剩成分の量	
					Mg %	Zn %
1	0.94	5.06	殘餘	6	—	—
2	1.4	7.6	〃	9	—	—
3	1.98	10.1	〃	12	—	—
4	2.19	11.8	〃	14	—	—
5	2.3	6.0	〃	7.1	1.2	—
6	2.6	7.6	〃	9	1.2	—
7	2.9	9.4	〃	11.2	1.15	—
8	3.6	7.0	〃	8.3	2.3	—
9	0.7	7.0	〃	4.5	—	3.2
10	1.0	8.6	〃	6.3	—	1.7
11	1.2	10.6	〃	7.2	—	2.2
12	0.4	9.0	〃	2.6	—	6.8
13	4.4	4.4	〃	5.2	3.6	—
14	3.5	3.3	〃	3.9	2.9	—
15	2.6	2.2	〃	2.6	2.2	—
16	5.2	2.2	〃	2.6	4.8	—
17	6.8	2.2	〃	2.6	6.4	—

に就き、プリンネル硬度 ( $H_{5/250/30}$ ) を測定して、その時効硬化の様子を見たのである。第1表の No. 1~4 合金の如く、 $MgZn_2$  を正確に 6%、9%、12%、14% 含む合金を作るには、 $Al$  中の  $Si$  と化合して  $Mg_2Si$  を作るだけの  $Mg$  を餘分に加へてやる必要がある。

実験結果；焼入後常時時効せしめたものは、第2表の如く 33 日常時で放置しても硬度の減少する傾向がなく、大部分の合金は (例

第 2 表

合金番號	鑄造のまゝ	焼入後常時にて放冷				
		1/4 時間	1 日	2 日	3 日	33 日
1	91	44	69	71	72	84
2	107	73	94	98	100	119
3	136	94	114	118	118	134
4	135	106	120	128	128	137
5	96	84	94	94	94	107
6	116	80	105	106	106	121
7	120	89	120	120	120	132
8	107	84	106	106	106	121
9	95	84	73	76	76	94
10	107	60	94	94	94	109
11	107	76	106	106	106	128
12	95	44	76	76	76	84
13	70	63	85	95	95	—
14	65	57	90	85	95	—
15	68	60	72	80	80	—
16	60	52	58	62	68	—
17	60	76	85	80	76	—

へば No. 2, 5, 6, 7, 8, 11 合金) 鑄造の儘のものより大きく、従つて  $Al-MgZn_2$  合金は時効硬化合金の代表的の一つと云はれる。

次に、この合金を、90, 125, 150, 175°C に焼入後焼戻してその焼戻時間と硬度との関係を求め、立體曲線を圖示したのである。この結果を總括すると、大抵の合金は 150°C 迄は硬度が急に上昇し 175°C で最高硬度に達しその後再び降下する。(この硬度の降下する様子は一樣でないが、2 つの影響によるものと考へなければならぬ。)

焼戻温度が低ければ低いほど、最高硬度に達する時間が長いが、其處に判然したる處が、高温焼戻の様にあらわれない。合金の最高硬度は、6% から 9% に  $MgZn_2$  が増すと、B. H. N 106 から 150 に増す、従つて 1%  $MgZn_2$  の増す毎に硬度が約 15 増す事になる然し 9%、12% 及び 14%  $MgZn_2$  の合金の最高硬度は夫々 150, 169 及び 182 で、この際は 1%  $MgZn_2$  が増すと硬度が約 6 だけ増す。10% 以上  $MgZn_2$  を含むと、脆くなつて目的に依つては、加工困難の爲、使用出来ない譯になる。又餘り  $MgZn_2$  が多い合金は、焼戻温度が 125°C 以上になると僅かの焼戻時間で硬度が降下する。之は 9%  $MgZn_2$  を含む合金 (No. 2) と 14% を含む合金 (No. 4) を比較して見ると判る。即ち No. 2 合金は、150° で 10 時間焼戻すると、150 B. H. N の最高硬度になるが、No. 4 合金では、既に 150° で 2 時間焼戻のものは 182 であるが之を 13 時間焼戻すると 155 に減

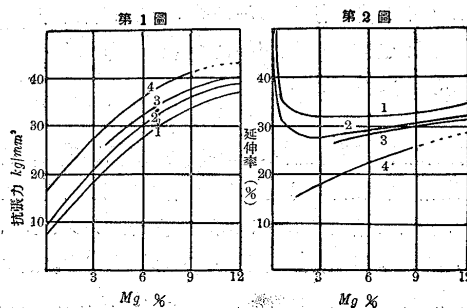
第 3 表

合金番號	最大硬度 ( $H_{B250/5/30}$ )	焼戻温度 (°C)	焼戻時間 (時)	合金番號	最大硬度 ( $H_{B250/5/30}$ )	焼戻温度 (°C)	焼戻時間 (時)
1	106	175	4	9	107	150	4~10
2	150	150	7~10	10	136	125	10
3	169	125	10	11	145	125	10
4	182	125	10	12	48	125	7~10
4	"	150	2	12	"	90	7~10
4	"	175	1	13	138	150	4
5	145	175	2	14	130	150	2~7
6	156	175	1	15	121	90	7
7	173	175	1	16	85	125	1/4
8	157	125	10	17	95	150	7
9	107	125	7~10	17	"	175	1

少する。

各種の合金に就き、最高硬度になる、焼戻温度と焼戻時間との關係を第3表に示す。上記の結果より見て、この合金の時効硬化過程は、複雑な性質のものであつて、その機構は未だ判らないが、 $MgZn_2$  が最も大なる要素になる事は言を俟たない。(高瀬)

$Al-Mg$  合金の薄板及び鑄物に於ける機械的性質 (Metal Ind, 1935, July, 19, 66.)  $Al-Mg$  合金に及ぼす  $Mg$  含有量の變化、熔劑、及び熔解に用ひる瓦斯の影響に就ての研究は之迄相當に多い。本論文は最近に於ける研究を纏めたものである。Chaudron and Dandres 兩氏は (Compt. rend., 1935, 200, 15, 1324.)  $Al-Mg$  固溶體合金 (15% 迄の  $Mg$  を含む合金) の薄板に於ける機械的性質を  $Mg$  含有量を變化して研究した。兩氏は 99.9% 以上の  $Al$  及び  $Mg$  を用ひて合金を作り、450°C で均一化した後、空氣中で數分間の内に冷却した薄板に就き試験した。第1圖及び第2圖はその結果で、



抗張力は  $Mg$  の加はるにつれて漸次増加して居る。(第1圖第1曲線) 然るに延伸率は  $Mg$  2% 迄は急減しその後僅か一定になり、少しづつ

増加して固溶限度の價に迄増加する。(第2圖第1曲線)

上記の如く、 $Mg$  が  $Al$  に及ぼす様に、他の元素で  $Al-Mg$  合金に同様の作用を及ぼすものがある。即ち 0.15%  $Si$  を含む  $Al-Mg$  合金 (第1圖及び第2圖に於ける第2曲線)、0.45%  $Mn$  を含む  $Al-Mg$  合金 (第1圖及び第2圖に於ける第3曲線) 及び 1%  $Mn$  を含む合金 (第1圖、第2圖の第4曲線) である。

以上の合金の夫々に於ける抗張力と延伸率との和は、 $Mg$  含有量の等しい合金に於ては略々一定の價を有して居る。 $Mn$  及び  $Si$  以外の金屬を加へても同様な影響を及ぼさない。

$Al-Mg$  合金を焼戻すると  $Al_3Mg_2$  なる化合物の析出を起し、抗張力を増加する事なくして延伸率を非常に悪くする。

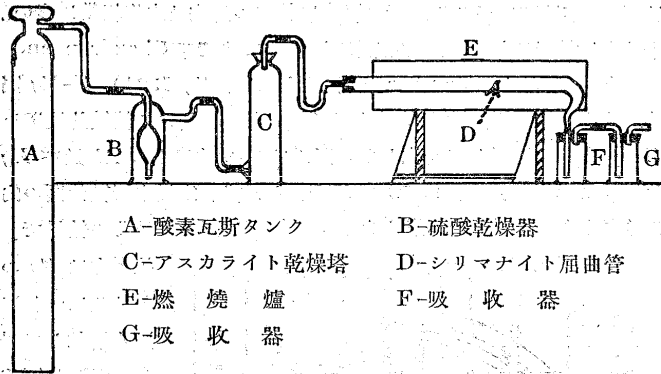
次に Fournier 氏は (Compt. rend., 1935, 200, 15, 1398) 鑄造前に熔劑及び瓦斯処理を施した鑄物用  $Al-Mg$  合金に就き研究を行つた。この結果、この系の合金に存在する鹽素は弗化物を加へる事に依り除去出来る。即ち彼は、不純物として微量の  $Fe, Si, Mn$  を含む通常用ふる  $Al$  を使ひ、次の様な処理法を行つて、いづれもよい機械的性質のものを得たのであるが、わけて  $TiCl_4$  或は  $AlNa_2F_6$  を含む熔劑で処理したものが成績がよかつた。

- (1) 鹽類の熔劑を加へる。
  - a) Sodium fluosilicate, b)  $BaCl_2$  35%,  $KCl$  23%,  $NaCl$  18%、 $CaCl_2$  17%、 $AlNa_2F_6$  7%。
- (2) 金屬鹽化物を加へる。
  - a)  $Mn$ -鹽化物、b)  $Mo$ -鹽化物、c)  $Ti$ -鹽化物。
- (3) 瓦斯で處理する。
  - a) 乾いた窒素瓦斯、b) 乾いた鹽素を含む窒素瓦斯。
- (4)  $Al$  より一層陽性の元素を加へる—— $Na$  等。(高瀬)

## 9) 化學分析

燃燒法による鋼中の硫黃の定量 (H. A. Kar, Metals & Alloys,

Aug. 1935) 現在 S 定量に一般用ひる Evolution 法、Hydrogen 法、Oxidation 法は長時間を要し且結果不正確なる爲鋼中の微量の S 定量には不適當である故著者は C 定量に用る燃焼法と類似せる装置を以て S 定量を行つた。大要は一端屈曲せるシリマイト製燃焼管中に試料を盛れる粘土製ポートを入れ之に酸素瓦斯を通して加熱し  $SO_2$ ,  $SO_3$  を生ぜしめ吸収瓶に集めて此中の S を測定するもので装置は圖の如くである尙著者の發表せる分析操作は下の如し。



圖中 F, G は瓦斯吸収瓶で之に蒸留水 20~25cc と  $Na_2O_2$  1g を入れ一端は燃焼管に連絡す。試料は硫黄含有量に應じ 1 乃至 5g を 20メッシュ大の錫粉と混ぜて粘土製ポートに入れ表面はアランドムの小粒で覆ひ 2,300°F に豫熱せる燃焼管中央に入れて密閉す。之に 30 分間酸素瓦斯通し然後壓縮空氣を 1 時間通す。そこで瓦斯吸収瓶中の溶液を 400cc ビーカーに移し 0.5g の  $Na_2O_2$  を加へて煮沸し後 HCl 酸性とし 1cc 過剰に加へ煮沸して濾す。残渣は温水にて洗滌し濾液は成可 75cc 以下に保つ。濾液に 10%  $BaCl_2$  10~15cc 加へ良く攪拌し再煮沸す。後之に無灰のプルプ紙を入れて濾過す。残渣は 1% 溫鹽酸にて洗ひ尚温水にて洗ふ。残渣を白金坩堝に入れ暗赤熱し冷後  $H_2SO_4$  (1:4) 1 滴、HCl (conc.) 3 滴を落し暗赤熱して硫酸白煙を去り後  $BaSO_4$  として定量す。錫粉に就ては空試験を豫め行ふを要す。

U. S. Bureau of Standards, にて鋼の標準試料につき本法を用ひて分析せる結果に依れば KA2, 高速度鋼等は本法以外の方法にて正確に定量する事は困難であり、亦最近二三年の間獨逸に於て實驗せる燃焼法に缺陷あるを述べて居る。尙著者の附言に依れば燃焼完了迄酸素を通し後空氣を通ずるは酸素節約のためにして粘土製ポートは豫め酸素中にて加熱し置く事。鑄鐵、炭素鋼には錫粉は不要にして合金鐵、高炭素鐵に對しては 2~3g を使用し酸素瓦斯は約 2 時間通ずる事。燃焼管曲部は常に中央部と同一温度に保つ。又同一加熱

爐に燃焼管を 4~5 本も同時に入れ置く事が便利なりと云ふ其他アランドムの効用、採取試料の形状及び適當量に就いて述べて居る。  
(Y. O.)

11) 雜

米國に於ける自動車用鑄鐵の新規格 (Foundry, May, 1935, p. 48) 最近米國の自動車工學會では自動車用鑄鐵に對して下記の標準規格を制定した。

第一章 總 則

- 第一條 本規格は自動車用品及び之に類似の灰銹鑄鐵に適用す。
- 第二條 鑄鐵品は良好なる鑄造法に依り鑄肌が平滑美麗にして疵又は巢等の無きことを要す。其他に就ては註文者の指定に依るものとす。
- 第三條 鑄鐵品は切削性が良好なることを要す。
- 第四條 鑄解方法は註文者の要求に依て規定する事を得。

第二章 機械的性質

- 第一條 硬度は鑄鐵品の所定部分に於て測定し第 1 表及び第 2 表の規定に合格する事を要す。但し希望に依ては試験片を代用する事を得
- 第二條 抗折試験は米國材料試験協會規定 A-48 に依る任意の試験片を用ふるものとす。而して註文者より試験片の寸法を規定されざる場合には直径 1.2" の試験片を採用し第 1 表及び第 2 表の規定に合格することを要す。
- 第三條 抗張試験は單に報告程度の意義を有するものとし、製作者註文者間に於て希望する場合の他は特に之を行ふ事を要せず。試験片は鑄鐵品の所定部分より採取するを要するも註文者の承認を得たる場合には米國材料試験協會規定 A-48 に依る試験片を代用する事を得。

第三章 化學成分

- 第一條 化學分析、特に化合炭素の分析は鑄鐵品の試料採取部分に依りて著しく異なるものとす。而して試料採取箇所は註文者の承認を得る事を要す。
- 第二條 普通鑄鐵の代表的化學成分は第 3 表に従ふものとす。鑄鐵品は必ずしも本表の成分を有する事を要せざるも本表の成分を採用する場合には第 1 表の機械的性質を具備する事を要す。
- 第三條 合金鑄鐵の代表的化學成分は第 4 表に従ふものとし、鑄鐵品は必ずしも本表の成分を有する事を要せざるも本成分を採用する場合には第 2 表の機械的性質を具備するを要す。又合金成分には Cr, Cu, Mo, Ni の中 1 種以上を必要とす。

第 1 表 (普通鑄鐵)

S. A. E. No.	硬 度	抗折力 lbs. in	抗折撓度 in. Min	抗張力 lbs. sq in Min	用 途
110	厚さ 1/4" ブリネル最大 192 厚さ 1/4" 以上ブリネル最大 163	1800	0.20	30,000	軟 鑄 鐵 各 種 シリンダー、フライホキール トランスミツションケース ピストンリング
111					
112					

第 2 表 (合金鑄鐵)

S. A. E	ブリネル 硬 度	抗折力	抗折度	抗張力	用 途	S. A. E	ブリネル 硬 度	抗折力	抗折度	抗張力	用 途		
120	207~241	2,200	0.20	35,000	シ リ ン ダ ー	124	189~228	2,500	0.24~0.34	37,500	ブ レ ー キ ド ラ ム ス プ ロ ケ ッ ト ク ラ ッ チ プ レ ー ト 45,000		
121	179~212	2,700	0.27~0.37	40,000	シ リ ン ダ ー	125	207~241						
122	217~248	3,300	0.30~0.36	45,000	シ リ ン ダ ー	126	228~269						
123	212~241	2,400	0.20~0.30	37,500	シ リ ン ダ ー	127	187~228					45,000	ピ ス ト ン

第 3 表 (普通鑄鐵)

S. A. E. No.	T. C. $\pm 0.15$	C. C. $\pm 0.15$	Mn $\pm 0.10$	P	S 最大	Si $\pm 0.10$	用 途
110	3.45		0.60	0.30 最大	0.13	2.50	軟 鑄 鐵 各 種
111	3.25	0.45	0.60	0.20 最大	0.13	2.20	シリンダー、フライホキール トランスミツシヨンケース
112	3.45		0.60	0.60 $\pm 0.15$	0.10	2.90	ピ ス ト ン リ ン グ

第 4 表 (合金鑄鐵)

S. A. E. No.	T. C. $\pm 0.15$	C. C. $\pm 0.10$	Mn $\pm 0.10$	P 最大	S 最大	Si $\pm 0.10$	用 途
120	3.25	0.65	0.60	0.20	0.12	2.25	シ リ ン ダ ー
121	3.25	0.60	0.70	0.20	0.12	2.35	シ リ ン ダ ー
122	3.00	0.65	0.75	0.15	0.12	2.05	シ リ ン ダ ー
123	3.25	0.83	0.65	0.20	0.12	0.05	シ リ ン ダ ー ラ イ ナ ー
124	3.15	0.50	0.60	0.20	0.12	2.00	ブ レ ー キ ド ラ ム
125	3.25	0.65	0.60	0.20	0.12	2.00	ス プ レ ー ロ ケ ッ ト
126	2.80	0.60	0.50	0.20	0.12	2.30	ク ラ ッ チ プ レ ー ト
127	3.40	0.40	0.60	0.20	0.12	2.30	ピ ス ト ン

(N)

米國最近の鐵屑輸出狀況 (商工省貿易局通報昭和 10 年 10 月 25 日第 669 號) 米國製鐵協會の編纂に係る數字に依れば 1933 年 1 月以降本年 6 月末迄 2 ケ年半の米國鐵屑輸出量は 3,750,000 グロス吨で、其大部分は本邦及伊太利へ輸出された、即ち本邦への輸出量は輸出總量の 65%、伊太利への輸出量は 13% であった。而して 1925 年乃至 1932 年の 8 ケ年間の輸出總量は 2,223,000 グロス吨で、内本邦への輸出量は毎年平均 106,000 吨で、過去 2 年半の平均輸出量 976,000 吨をこれに比すれば實に 800% の増加である。尙本年前半期の本邦への輸出量は 725,000 吨で、昨年同期のそれに比して 78% の増加である。次に伊太利への輸出量は前記 8 ケ年間は毎年平均 35,000 吨、最近 2 ケ年半は毎年平均 194,000 吨で 450% 増加し、本年前半期の同國への輸出量は昨年同期のそれに比し 55% 多かつた。(昭和 10 年 9 月 20 日附在日市俄古小川貿易通信員報告)

鋼材聯合會の重要産業統制法改正の大綱案 鋼材聯合會では 24 日正午丸之内工業俱樂部で例會を開催・9 月中の加盟社丸鋼實産高は約 25,000 吨で生産割當豫定數量より約 1 割 7 分の減産を示した旨を報告且 11-2 月渡丸鋼建値はベース物吨 88 圓以下全部据置くことに決定した、次いで商工省の諮問にかゝる重要産業統制法改正に關する答申案につき協議、次の如き大綱を決定、近く記草した上商工省に提出することとなつた、答申案要綱次の如し

(イ) 統制法に基く業者の統制協定並に統制命令の發動に關する業者の申請に就いては第 2 條の噸數主義を廢し業者の生産能力と實産高とを考慮參酌すべきこと

(ロ) 統制法第 2 條のアウトサイトター取締の統制命令の發動は出來

るだけ敏速を計ること

(ハ) 統制法の適用範圍は内地のみに限ることなく之を朝鮮、臺灣その他外地に迄擴大強化すること

(ニ) 統制法に基く統制委員會には業種別産業の専門委員會を設置すること

(ホ) 各種統制團體の聯絡統一を圖るため産業、統制中央聯絡機關を設置すること (東朝 10 月 25 日版)

阪神に熔鑄爐計畫 阪神鐵鋼關係者を網羅し昨年未組織された鐵鋼國策研究會は、23 日午後大阪クラブに銑鐵研究委員會を開き、齋藤元京大教授の研究になつた阪神地方に熔鑄爐を設置する件につき大阪製鐵、神戸製鋼、中山製鋼、尼ヶ崎製鋼の各製鋼業者代表も加へて協議した提案趣意は

阪神地方は年約 9,000 萬 t の鋼材集散地である、その製鋼原料として年約 30 萬 t 銑鐵を必要とするが、この供給に當り當地に熔鑄爐を置き直接これが供給を仰げば運賃原料において少なからず節約されるのみならずその副生産品たる炭炭瓦斯の如き極めて有利に利用され、更に殘滓による海面埋立の便宜も少なからざるにより、日産 500 t 程度の熔鑄爐 2 基を阪神地方に建設されたい旨日本製鐵に要望せんとする

ものである。而してこれと共に阪神地方製鋼業者の發展に資せんとする見地から、日本製鐵または昭和製鋼をして銑鐵及び鋼塊を安價に阪神地方業者に供給せしめるための一種のコンツェルン組織をすることの可否をも討議した (東朝 10 月 23 日)