

## 抄 録

## — 耐火材・燃料 —

## CO 分解を防ぐ耐火煉瓦の處理

J. A. Shea: Blast Furnace and Steel Plant 39  
(1951) 3 333~336

熔鑄爐の煉瓦は CO を分解することは知られている。これは CO が煉瓦の中に滲入し、そこで分解して C を沈着しそのため煉瓦の崩壊の起ることがある。これには Fe の酸化物が觸媒作用をし、特に 800~1000°F で著しい。これを防ぐ方法として色々試みられ、特に表面を化學處理する方法が廣く用いられる。その化學處理の方法が述べられている。硫酸アルミニウム處理は有効であり、分解過敏性の試料をこの 30% の溶液に浸けると、40 時間テスト後も變化しなかつた。その他硫酸、硫化水素、その他の多くの硫黄の化合物又は鹽化物 (CS<sub>2</sub> ガス、20% チオ硫酸ソーダ、30% 鹽化マグネシウム又はカルシウム溶液など) が挙げられる。何れも特許になっているものが多い。これらの處理後は 11 ヶ月の間使用しても内部に殆んど變化を認めない。化學藥品による處理は浸漬、スプレイ、煉瓦結合劑中への添加などの方法が取られている。(牧野 昇)

## — 銑鐵及鐵合金 —

## 銑鐵中の硫黄量調節に関する實驗

T. H. Kennedy, A. W. Thornton: Year Book of American Iron and Steel Institute, 1949 229~249

National tube Co. の McKeesport 工場に於ては高爐用コークスに含まれる硫黄がここ數年増加の傾向にあるのに對し、低硫黄銑に對する要求は次第に強くなつて來ていた。従つてこの問題を解決するため著者は高爐操業に對するコークス内の硫黄量の影響を調べ、熔劑の配合量を變えた場合の脱硫に對する影響を詳しく検討した。

實驗は黒鉛湯溜り(徑 6.8m)を持つ 770t/day の高爐を用いた。一例を挙げると次の様なベッセマー銑を出している。Si 1.40%, S 0.025%, P 0.080%, Mn 0.55%。Mesabi 鐵石を用い、熔劑は石灰 (CaO 52.55%, MgO 0.64%) 及びドロマイト (CaO 30.36%, MgO 21.11%) を次の様に配合した。即ち(a) 100% 石灰(湯出し 45回) (b) 65% 石灰 35% +ドロマイト(70回)、

(c) 30% 石灰+70% ドロマイト(123回)、(d) 100% ドロマイト(34回)。銑鐵中の硫黄量の最低値(0.018%) は、35% ドロマイトの溶劑を用いた場合に得られ、最高値(0.027%) は 100% ドロマイト添加の場合に得られた。鑄滓の脱硫指數(これは鑄滓及び銑鐵中の S% の比)の最良は 30% ドロマイト即ち 6% MgO 附近の鑄滓の場合に得られた點は注目に價する。又高爐の最低コークス使用量と最大生産量も 35% ドロマイトの場合に最も優秀な結果が得られ、100% ドロマイトの場合は悪いことが認められた。脱硫に對するマンガン量及び溶滓中のアルミナ量の影響に就いては本實驗では明瞭な結果は得られなかつた。(牧野 昇)

## 鑄鐵の性質に及ぼす酸素の影響

F. S. Kleeman: Foundry Jan., 1951 101~103, 237~241

普通鑄鐵及び可鍛鑄鐵に現れる種々の缺陷の原因に對して屢々原料銑の履歴が問題になるが、缺陷を生ずる銑鐵中には普通の化學成分は大體同程度であつても H.O.N 等のガスが多量に含まれていることが明かになつた。

銑鐵に含有されているガス量の變動は、熔鑄爐操業の適否に因るものであるが、同じことがキュボラについても云えるわけであつて、良い原料を使用してもキュボラの操業方法如何で鑄鐵中に含有されるガス量は變化する筈である。

このため、最近ではキュボラの熔湯を脱酸する方法が盛に研究されている。著者は、キュボラに於ける脱酸劑について種々比較検討した結果 SiC を地金の 1% に相當する量を追込コークスと共に使用する方法が最も適當であると結論し、SiC で脱酸した場合としなかつた場合の鑄鐵について比較を行つている。脱酸すると滓の FeO は第 1 表の如く約 20~30% 低下し、そのため可鍛鑄鐵の燒鈍時間を短縮する。チルは淺くなり、成分の偏折並に顯微鏡組織の部分的ムラは減少する。白銑を燒鈍する場合の黒鉛核の發生數を増加し、機械加工性が良好となる等である。

尙、SiC の特長として、その熔融温度が高いので燃焼帶に至つて始めて熔湯に溶込み、發生機 Si と C に分解するので、SiO<sub>2</sub> 又は CO として酸素を除去する作用が強く、又、取鍋脱酸に較べて作用時間の長いことを舉げている。

第1表 キュボラ滓の SiC による脱酸

工場別	區分	平均FeO (%)	試料數	FeO 減少率 (%)
A	SiC 脱酸	3.23	12	19.8
	非	2.59	12	
B	SiC 脱酸	9.32	12	31.9
	非	6.35	12	
C	SiC 脱酸	1.47	12	32.0
	非	1.00	12	

(堀川 一男)

## — 鋼及鍊鐵の製造 —

## 昇熱劑使用による低磷低窒素鋼の製造

Heinz Höfges u. Jakob Willams: Stahl u. Eisen 71 (1951) Ht. 6 283~287

戦争中低磷低窒素トーマス鋼を製造する研究は著しく發展し、良好な深絞性を有する鋼も多くの工場で製造された。然し低温で吹鍊する爲に鍋付が多く、歩留は低く作業に甚だしい混亂を生じた。この爲 August-Thyssen-Hütte では添加劑を加え酸化熱により昇熱する方法を完成した。

先づ昇熱劑として Fe-Si, Al, Ca-Si, CaC<sub>2</sub> について研究した結果、Ca-Si が最も適している事が明かになった。決定された最善の作業方法は次の通りである。鐵石を添加し極めて低熱で吹鍊約 0.05% 磷迄吹下げた後、完全に除滓し 2.5~3.0kg/t の Ca-Si を添加更に 30sec 追吹する。溶融石灰は石灰で固め Fe-Mn を添加して出鋼する。この方法により下注が可能な程度に昇熱出來。得られた精鋼成分は P 0.027~0.050, N<sub>2</sub> 0.008~0.0010 で HPN 鋼と差がなかつた。

更に極軟鋼の製造研究を行つた。この場合には Fe-Mn を添加する必要がないから滓止は行はずスラグと一緒に出鋼した。斯くして得た極軟鋼の成分は C 0.01~0.03, Si tr, Mn 0.03~0.08, P 0.012~0.024, S 0.018~0.025, N<sub>2</sub> 0.008~0.009 で抗張力 29~31kg/mm<sup>2</sup> 伸び 27~34% と満足すべき性質を示した。

又この方法による低磷低窒素鋼を電氣爐に注入し、カーバイドスラグを作るだけで特に精鍊は行はずに特殊鋼を作る實驗を行つたが、この方法により得た特殊鋼は普通の方法によつたものと全然差がなかつた。(耳野 享)

## 特殊鋼の酸素精鍊に就て

Eriedrich Illian: Stahl u Eisen, 71 (1951) 18

10t 孤光式電氣爐を使用し、18-8 不銹鋼熔製の場合には最初ドロマイト及びマグネサイトで築爐したが満足すべき結果が得られなかつたので、結局マグネシアを用

いた。装入材料は 18-8 不銹鋼のみで 0.13~0.20 C を boiling に依り 0.01~0.07 C 迄下げた。酸素はボンベ式を採用しランスで吹込み、使用量は t 當 40m<sup>3</sup>、吹込時間 50min、脱炭速度は 0.18% c/h、電極は 1.5~kg/t の節約、電力は 200 kwh/t 節約した、18Cr, 9Ni, 0.45C, 2.2Si, 1Mn, 1W の成分を有するバルブ鋼も熔製したが、含有合金元素の消耗率は O<sub>2</sub> との親和力の異なるもの程多く、又温度を高めれば歩留は向上する。各合金元素の消耗率は次の通りであつた。

Si 1.78% より 0.37% まで 88%

C 0.49 0.8 62

Mn 1 0.41 59

Cr 16 15.2 5

W 1.03 0.98 4.5

Ni..... はつきりしない。

すなわち Si, Mn, C の大部分が酸化消耗した時に O<sub>2</sub> の吹込を中止すれば、Cr, W の歩留は非常に良くなる。(酒井普一郎)

## 鐵鋼の凝固點より見たる最良の鑄込温度

Kust Guthmann: Stahl und Eisen 71 (1951) 399

Wm, Roeser と H.T. Wensel は 99.99% の凝固點を He 氣流中で行い、温度は光高温計を使用して 1538.9±1°C と決定した。従來この種の測定は H<sub>2</sub> 氣流中で行はれたが H<sub>2</sub> 氣流中で行えば 1kg/cm<sup>2</sup> の壓力下で 1540°C の鋼中に 0.0023% 溶け込んで凝固點を 3°C だけ低下せしめる。之に反し He は純鐵中の溶解度が非常に少い。

鐵の凝固點に及ぼす個々の元素の影響は状態圖からも推察せられるが多くの元素を含んだ合金鋼になると實際に測定してみなければ判らない。W. Roeser 等は之等多くの元素を含んだ合金鋼の凝固點の決定に關し一つの説を立てた。すなわち「多くの第三元素が銑中に同時に存在した場合、一般には個々の元素は他の元素の存在に依つて凝固點に關しては影響される事はない、換言すれば第三元素の凝固點降下度は個々の元素の凝固點降下度の總和に等しい」というのである。炭素鋼及び合金鋼の各種元素が凝固點降下に及ぼす影響は第1表の通りである。この表に依り計算した凝固點は測定値と 3° 以下の誤差で非常に良く一致している。

1949 年英國に於ける平爐製鋼作業に於ける廣範圍の研究でリムド鋼の最良の鑄込温度は 1580~1620°C と定められた。この鋼種は非常に静かに鑄込む事が必要であるので鑄込温度はこの範圍内でむしろ高目をねらつて小

第 1 表

元 素	1% 當り凝固點の 降下度 °C	鋼中に於ける含有 範 圍 %
H <sub>2</sub>	1300 (計算)	0~?
N <sub>2</sub>	90 (〃)	0~0.03
O <sub>2</sub>	80 (〃)	0~0.03
C	65 (0% C の場合)	0~3.8
	70 (1% 〃)	
	75 (2% 〃)	
	80 (2.5% 〃)	
	85 (3.0% 〃)	
	91 (3.5% 〃)	
	100 (4% 〃)	
P	30	0~0.7
S	25	0~0.08
As	14	0~0.5
Sn	10	0~0.03
Si	8	0~3.0
Mn	5	0~1.5
Cu	5	0~0.3
Ni	4	0~9.0
Mo	2	0~0.3
V	2	0~1.0
Cr	1.5	0~18.0
Al	0	0~1.0
W	1	18% W 0.66% C

計算例 下記成分の鋼の凝固點は

2.5% C  $2.5 \times 80^\circ = 200^\circ$

0.6% Mn  $0.6 \times 5^\circ = 3^\circ$

0.033% P  $0.033 \times 30^\circ = 1^\circ$

0.04% S  $0.04 \times 25^\circ = 1^\circ$

8% Ni  $8 \times 4^\circ = 32^\circ$

237°

1539 - 237 = 1302°C

さいストッパー孔を使用した方がよい。鑄込温度と適當年なストッパー孔は次の通りである。

ストッパー徑 38.1mm 1597°C

31.75mm 1602°C

28.6mm 1620°C

又温度の高いインゴットケースに鑄込む事は鋼塊に疵を生じケースの壽命を縮める。この觀點よりケースの温度は、100°C を越えてはならない。

各種鋼に對する最良の鑄込温度を決定する爲に、約 30 チャージに就て熱電對を取鋼の中に入れて測定し、其の製品の疵に關する壓延歩留から見ると、鑄込温度は凝固點より 70~90°C 高めた時が最良である事が判つた。すなわち C < 0.25% 鋼に就てみると、凝固點より 70°C 高めて鑄込んだものは 80% の歩留があつたが 90°C 高めたものは 75% となり 95°C 高めたものは 70% に低下した。各種鋼の凝固温度と鑄込温度との關係は第 2 表の通りで。若し鋼中の S を非常に低くすれば鑄込温度を之より高めても、鑄込速度を速くしても疵の發生を見る事は少い。(酒井晋一郎)

γ 鐵に飽和した鐵硅酸鹽スラッグの熱力學

R. Schuhmann, Jr & P.J. Ensis: J. of Metals, 3 (1951) 5, 401

酸性法で鋼を作る時とか鋼をコンバーター吹きするとき、硅酸質耐火物の舉動に關する問題に對して、FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> 系スラッグの物理化學的性質のデータはきわめて重要である。そこでこのスラッグと CO, CO<sub>2</sub> 混合氣の平衡を調べた。SiO<sub>2</sub> 0~40% (SiO<sub>2</sub> 飽和點) のスラッグを鐵ルツボ中に白金抵抗爐を用いて溶かし、1250~1400°C で CO, CO<sub>2</sub> を作用させた。この白金卷

第 2 表

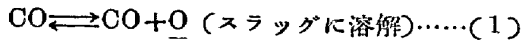
鋼 種	C%	Mn%	凝固點 °C	最良の鑄込温度 °C
炭 素 鋼				
純 鐵	—	—	1539	—
極 軟 鐵 鋼	0.10	0.4	1529	1620
軟 鐵 鋼	0.20	0.6	1520	1590~1610
0.3% C	0.30	0.7	1512	1580~1600
0.4% C	0.40	0.7	1506	1575~1505
0.5% C	0.50	0.7	1500	1570~1590
0.6% C	0.60	0.7	1493	1565~1585
0.7% C	0.70	0.7	1487	1560~1580
0.8% C	0.80	0.7	1480	1550~1570
0.9% C	0.90	0.7	1474	1545~1565
1.0% C	1.0	0.5	1468	1540~1560

其 の 他 の 鋼 種

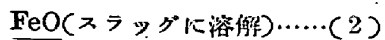
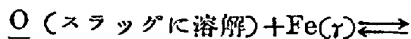
自動車用鋼 (0.25% S)	0.10	1.0	1520	1590~1610
高 Mn 低 C 鋼	0.15	1.5	1518	1590~1610
Mn-Si 鋼 (20% Si)	0.55	0.9	1480	1550~1570
Mn 鋼	0.35	1.3	1505	1575~1595
Mn 鋼	0.25	1.0	1513	1585~1605

線は交流ブリッジの一つのアームにして電気抵抗を一定に保つて、数時間は  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 、数日間は  $\pm 2^\circ\text{C}$  以内に鉄ルツボを恒温とした。温度は Pt-Pt·Rh 熱電対で測り Au の溶融点で補正し、できる丈均一な温度内で実験するように豫備的の調べを行つた。まづスラッグを鐵に飽和させてから、CO、CO<sub>2</sub> の組成比が一定になつた時の値を平衡状態のものとした。従つて

氣體，スラッグ間……



スラッグ，メタル間……



の主反応によつて  $\text{FeO} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe}(\gamma) + \text{CO}_2$  が起ると考えられる。この外の副反応を5種類あげて討論をしている。log  $P_{\text{CO}_2}/P_{\text{CO}}$  を  $1/T$  に對してプロットすると、SiO<sub>2</sub> 0.1, 6.3, 9.7, 12.5, 17.3, 22.0, 27.1, 30.8, 34.0 及び 37.6 % の各々が傾斜 0.264 の直線となり、 $\gamma$ -Fe の外にピュスタイト或はトリディマイトに飽和した場合にも、各々 0.085, 0.294 の傾斜をもつた直線であつた。Darken & Gurry の結果を利用して、一般に FeO の活量を式で示すと、log  $a_{\text{FeO}} = \log P_{\text{CO}_2}/P_{\text{CO}} - (2640/T) + 2.157$ 、 $\gamma$ -Fe 及びピュスタイトに飽和した時は、log  $a_{\text{FeO}} = -(1790/T) + 1.089$ 、更に  $\gamma$ -Fe 及び SiO<sub>2</sub> に飽和すると、log  $a_{\text{FeO}} = (300/T) - 0.590$  となつた。この FeO の活量から SiO<sub>2</sub> 活量も計算して、かなり理想溶液から偏ることを示した。これから SiO<sub>2</sub>、FeO の微分分子溶解熱を概算したらほど零になつたから、このスラッグの混合熱も無視できることが分つた。(松下 幸雄)

## — 鐵及び鋼の加工 —

### 低合金鋼の冷間加工硬化に對する熱處理及び合金元素の影響

G. Niebsh und A. Pomp, Stahl und Eisen 70 (1950) 25 1166~1174

鋼の冷間加工硬化に對する熱處理又は添加元素の影響に就いての實驗結果は従来まで餘り知られていない。著者等は試料として炭素鋼及びこれに Mn, Mn-Si, Mn-Si-V, Mn-Cr などを添加した特殊鋼を採り、熱處理法として焼鈍徐冷、焼準化處理及び焼入焼戻の三つの方法を採用し、加工硬化に對する影響を検討した。加工度は 40% まで行つた。

先ず熱處理の影響であるが、焼鈍徐冷した試料が加工前の硬度及び加工硬化共に最も低い値を示した。焼準處

理した試料は或る鋼に於ては初硬度及び加工硬化共に最も高い値を示し、或る鋼に於ては焼入焼戻した試料と殆んど同じ様な傾向を取る。焼入焼戻した試料は兩者の中間にある。

次に合金元素の影響では總括的に云うと Mn, Si は共に加工硬化に大きな影響はないが、Cr が最も効果が著しい。Cr に Mn を加えるとその影響は促進される。V はこれを減少させる傾向をもつ。併し合金元素の影響は熱處理により異なるので結論的なことを述べるのは危険である。(牧野 昇)

### 新しい加工法—鋼の冷間押出法

Kopecki, Iron Age 163(1949) 1 221~22

Lloyd and Kopecki, Iron Age 164 (1946) 5

90~105. Bowden, Steel Processing 36 (1950) 5 227~33

此の新しい鋼の加工法は今次大戦中にドイツで始められた方法で、その後米國で完成された。これによつて製造された製品は強度が大きく、公差も精確である。不合格品が少ないため生産費が可成り減少する。一般には低炭素鋼又は中炭素鋼、低合金鋼に適用され、抗張力及び弾性限が極めて高くなるので、低合金鋼の代りに低炭素鋼を用いることも可能となる。材料の表面には油滑を與えるため磷酸處理又はその他の表面處理を施し、これにより 85% 程度の加工率を加えることが可能となる。上記三論文はこの鋼の冷間押出法に關する種々のデータ即ち使用した鋼の種類、加工に必要な力、鋼の諸性質の變化、装置の説明、工具及びその材料、油滑のための表面處理、實際の製造例などが擧げられている。

0.2% C 以上を含む炭素鋼に對する押出し壓力の増加は 20% reduction で 8,000kg/cm<sup>2</sup>、40% で 17,500 kg/cm<sup>2</sup>、60~70% で 17~18,000kg/cm<sup>2</sup> に達する。熱處理は焼準處理後水焼入及び二次焼戻を行う。球狀化處理は行はぬ。又加工後は韌性を望まなければ最終熱處理を行う必要はない。型材としてはマンドリルに高炭素 Cr V-Mo 鋼又は Ni-Cr 鋼、型には Mn-Cr-W 鋼が用いられる。次にこの方法によつて得られた鋼の性質の 1 例を擧げる。

成分	C	Mn	P	S
アームコ鐵	0.012	0.017	0.005	
C1019	0.14~0.20	0.7~1.0	<0.04	<0.005
A5120	0.17~0.22	0.7~0.9	<0.04	<0.004
	Si	Cr		
A5120	0.20~0.35	0.70~0.90		

機械的性質

	Red%	硬度R <sub>B</sub>	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	E 0.1 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び % (L=50mm)
ア-ム = 鐵	20	73	49.5	44.2	17
	75	95	74.7	74.7	10
C1019	20	90	58.5	54.7	16
	60	98	86.2	83.7	9
A5120	20	90	64.6	51.4	18
	60	102	91.0	79.1	16

(牧野 昇)

— 鐵及鋼の性質 —

金屬による炭化チタンの膠結

W. J. Engel: Metal Progress 59 (1951) 5 664  
 粒の大き約 5 $\mu$  の純度 96.50 $\pm$ 0.86 なる炭化チタンを  
 Al, Be, Cr, Co, Cb, Au, Fe, Pb, Mg, Mn, Ni, Pt, Si,

Ti 及び V なる種々の元素の 20~400mesh の粉末をもつて焼結する際の現象をしらべた。加熱爐はマツフル型の電氣爐で黒鉛の抵抗體をもち He の氣圏とした。試験した 15 元素の中で Ni, Co, Cr, 及び Si のみが固態の炭化チタンと膠結をみた。その中 Cr と Si とは廣く侵入した網狀組織を作る効果にやゝ缺けていた。Ni に富む部分及び Co に富む部分に小さな角張つた折出物が出現したが恐らく炭化チタンは Ni や Co の融點以上ではこれ等の金屬に或程度溶解するものと思われる。Si をもつて膠結した試料は甚だ脆弱であつた。

Ni, Co 及び恐らく Cr も、炭化チタン焼結體の膠結材として或程度の期待がもてると結論している。

(岡本 正三)

昭和 26 年 12 月號及び 27 年 1 月號論說豫告

12 月 號

1. 硫化鐵の CO による還元平衡 ..... { 鷗野 達二  
本間 悦郎
2. 特殊鑄鋼の研究 (VII) ..... 三ヶ島秀雄
3. 鑄物砂微粒子配合の研究 ..... 西原 初馬
4. 各種工具鋼の焼戻による硬度と靱性の變化 ..... 出口喜勇爾
5. 高速度工具に関する研究 (VII) ..... 堀田 秀次
6. 酸性鋼滓中の全鐵迅速定量法に就て ..... { 前川 靜彌  
菊地 安藏
7. ダクチル鑄鐵中の Mg 定量法 ..... { 海老原三代重  
前川 靜彌

昭和 27 年 1 月號

1. 特殊鑄鋼の研究 (VIII) ..... 三ヶ島秀雄
2. 焼入冷却劑の研究 ..... { 多賀谷 正義  
田村 今男  
鍋島 莊平
3. 鋼中に於ける水素の舉動について (III) ..... 河合 正吉
4. 鐵鋼の材質に及ぼす酸素の影響 ..... 齋藤 泰一
5. 鐵鋼中の砒素迅速定量法について ..... { 菊地 安藏  
志茂 正勝

備考. 技術資料. 研究部會報告其他緊急のものが掲載される場合は多少の異動があります。