

(1) 連続 3 heat の予定時間間隔をつぎの通りになるように調整する。

130 t, 150 t 炉 — — 130 t, 150 t 炉 4 時間
100 t 炉 — — 130 t, 150 t 炉 3.5 時間
100 t 炉 — — 100 t 炉 3 時間

(2) 100 t 炉と 130 t or 150 t 炉はできるだけ交互出鋼になるように調整する。

(3) Tap to tap 時間は 1 heat につき ± 20 分調整するものとする。

調整後の差合回数は平炉、造塊合わせて 9 回で、これは未調整の Fig. 1 に比し約 1/3 に減少している。また一定時間内の出鋼回数および出鋼時間間隔の分布ももはやポアソン分布には適合せず、出鋼状況はランダムでなくなつたと判断される。また出鋼時刻推定の問題は、前回の出鋼時刻に tap to tap 時間の平均値を単に加えたが、その適中率は Table 1 のごとく過去の実績に比して相当の向上が期待され、ことに 2, 3 heat さきの推定がきわめて良好なことは注目に値する。

Table 1. The ratio of desirable state about tapping time. (control limit $-40\text{mn} \sim +40\text{mn}$)

	Furnace capacity		
	100 t	130 t	150 t
Estimated	69.7%	68.7%	51.7%
Actual	82.9	86.7	82.7

IV. 実 施 結 果

前項で述べた調整原則にしたがつて 8 月上旬より実施に移したが、Fig. 3 は平炉および造塊の差合回数を旬別に示したものである。初期は調整原則適用方法の不馴れ、作業者の認識の浅いことなどの不利があつたが予想通りの効果を上げ得た。しかしながら 9 月にいたつて酸

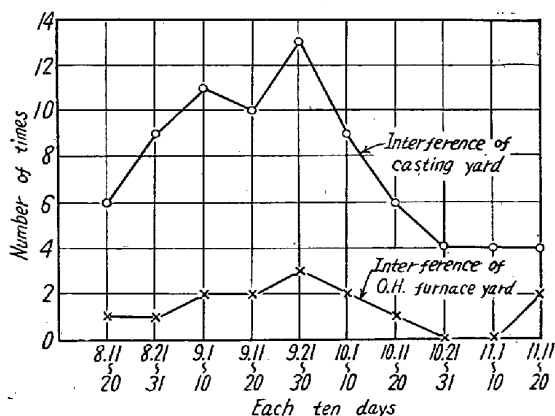


Fig. 3. Change in number of interference of operations.

素割当量の減少に加えて造塊注入ピットの修理などの悪条件もあり、成績はやや低下したが、その後次第に向上して来た。一方予定時刻適中率については、一例として 8 月中旬の成績を Table 1 に示したが、過去の実績に比べて大巾な向上を示している。いずれにしても生産量が増大した現在、このような出鋼調整を実施しなかつたとすれば上記集中出鋼の機会はずらに増加するものと考えられ、これが各作業の円滑化に寄与しているところはきわめて大きいと思われる。

V. 結 言

当所第一製鋼工場における集中出鋼防止策として判明したことはつぎの通りである。

(1) 現段階として集中出鋼とは 2 時間以内に 3heat 以上または 10 分以内に 2 heat 以上出鋼する状態である。

(2) この集中出鋼防止のためには正しい出鋼推定時刻から連続 3 heat の時間間隔を 3~4 時間になるように、また連続 2 heat の間隔が 10 分以上になるように調整する必要がある。

(3) 予定時刻は過去のある期間の tap to tap 時間の平均値を前回出鋼時刻に加えて出せばよい。

今回の検討では集中出鋼を待合せの問題としてとりあげ、simulation によつて原始的に解を求めたという結果になつたが、案外に効果が上り、今後さらに広範囲に適用してみたいと考えている。

(36) 電気炉における蜂巢型天蓋煉瓦 (ZEK) の使用について

三菱製鋼, 長崎製鋼所

○中司 正夫・田代 晃一

芳賀三千億・中村菊三郎

The Use of Beehive-Shape Bricks (ZEK) for Electric Furnace Roofs.

Masao Nakatsukasa, Kōichi Tashiro,
Michio Haga and Kikusaburō Nakamura.

I. 結 言

当所では従来電気炉用天蓋にはフラット型を採用して来たがいずれも非常に多数の異型煉瓦を必要とし在庫の維持と天蓋構築には少なからぬ煩雑さを経験して来た。たまたま西独 Didier Werke A. G. における蜂巢型煉瓦を基調とする電気炉天蓋 (ZEK) 方式の着想があり、かねてよりその有利性に着目してきたが幸い同社

と国内 K 社との技術提携により国産が可能となつたので、昭和 32 年 9 月 15t 電気炉の新設を機として敢て同方式を採用することとした。

当時国内は勿論独乙においても中大型炉における使用実績が無く、設計製造および構築上未知の問題も多かったにも拘らず、製造および使用双方の協力により幸いにして所期の成果を収めることができた。その後 20t および 50t の大型炉に対しても全面的に同方式を採用して来たが従来の方式に比し天蓋寿命の延長および原単位節減に關しいちじるしい効果を發揮しているの以下にその概要を報告することとする。

II. 築造方法

築造も回を重ねるにつれて漸次改良し現在ではつぎのような方法で行なっている。

(1) 築造順序 (Fig. 1 参照)

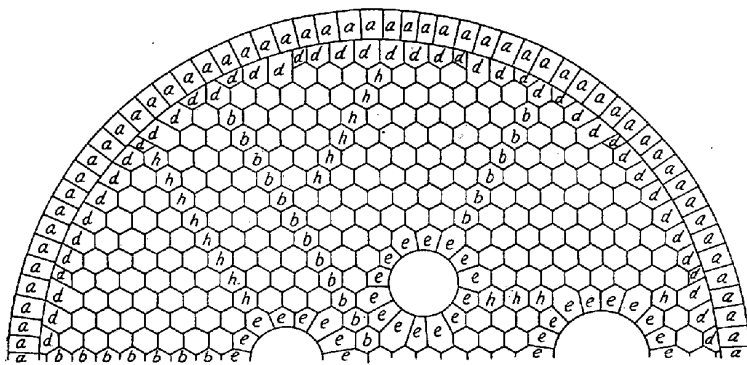


Fig. 1. Brickwork of ZEK roof.

- a) 抱煉瓦を積む。(Fig. 1 a)
- b) 天蓋の芯を起点として 6 本の骨を作る。(Fig. 1 b)
- c) 天蓋の芯を起点とし各骨に沿つて六角煉瓦を積んでゆく。(Fig. 1 の空白煉瓦) この際 Fig. 1 h の位置に皺寄せをする。
- d) 抱煉瓦との境界を調整煉瓦で加工築造する。(Fig. 1 d)
- e) 電極周りおよび集塵孔周りに相当する部分の六角煉瓦を取り去り、所定の煉瓦でそれぞれ電極周りおよび集塵孔周りを築造する。(Fig. 1 e)
- f) 皺寄せ部 (h) を加工築造する。

(2) 膨脹代

膨脹代は径、円周方向ともに 1.4~2% 取り、これはボール紙を以て充当している。

III. 使用成績の比較

旧型のフラット型は、使用するにつれて中央部が沈下する傾向があり、該部分の損傷ははなはだしいのに反して、ZEK はドーム状でたとえ、中の 1 個が落ちても、周囲の煉瓦が脱落するという現象は見られない。スポーリングについても、旧型は 4~5 回頃から脱落するのに反し、(Photo. 1 参照) ZEK はほとんど剝落しない。(Photo. 2 参照)



Photo. 1. Old-type roof showing severe spalling. (after 63 heats.)

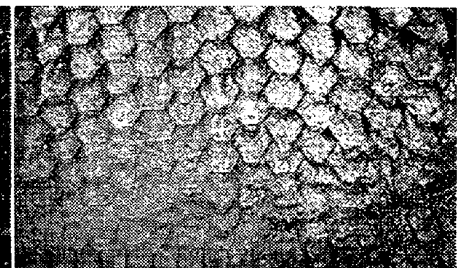


Photo. 2. ZEK Roof showing no spalling. (after 99 heats.)

a) 寿命

20t 炉新旧型両天蓋の寿命の比較は Fig. 2 に示

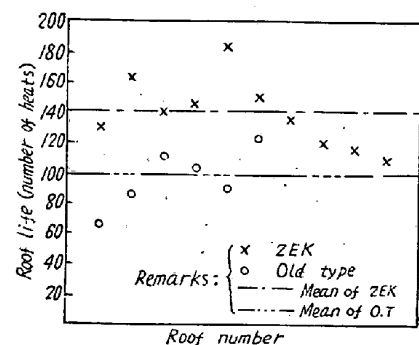


Fig. 2. Comparison of roof life (20t Fce.)

す通りで、平均 1.42 倍の寿命延長となつている。(なお 15t 炉天蓋は、前述のごとく新設当初から ZEK を採用しているので旧型との比較はできないが 18 基の平均寿命が 127 回である。)

b) 原単位

鋼塊 t 当りの原単位の比較を Table 1 に示す。

Table 1. Comparison of brick consumption.

Furnace	Roof consumption	ZEK	Old type
		kg / t steel	kg / t steel
15 t		3.08	
20 t		2.86	5.60

Remarks : Weight of old-type roof/weight of ZEK roof = 1.25

すなわち原単位は約 1/2 に低減している。

IV. 今後改良すべき点

a) 抱部分の改良

Z E K の特徴として、抱煉瓦がさきにスポーリングあるいは熔損する。(これは炉内からは高熱を受け外部は水冷リングにより冷却されるという苛酷な条件下に置かれていることに起因していると思われる。)したがってこの近辺の六角煉瓦の熔損を早め、中央部は未だ充分使用に耐え得る状態にあるにも拘らず天蓋取替を余儀なくされている。

天蓋の寿命をさらに延長するには、この点を解決すべきで、これが対策の一つとして、目下 50 t 炉では抱煉瓦を二列にして使用中で、早期のスポーリングは見られず好成績を収めているのでほかの炉蓋にも早急に採用することになっている。

b) 調整部および皺寄せ部分の工数短縮

Z E K の築造に要する工数の大半は、調整部および皺寄せ部分の煉瓦加工に費されている。これが短縮のため、目下 15 t 炉天蓋の調整部には、珪石質キャストブルを一部スタンプして試用しており、良結果が得られれば煉瓦加工部に全面的に採用し、工数の節減ひいては工期の短縮を図りたいと思っている。

V. 結 言

当所の電気炉天蓋に Z E K 方式を採用してすでに 2 年有余になるが、矩形断面の煉瓦を使用する旧型天蓋に比して、非常に優れた実績を挙げている。これを要約するとつぎの通りである。

- (1) 煉瓦の在庫調整および作業場の整理が容易である。
- (2) 築造作業が簡便である。
- (3) 天蓋寿命は旧型に比し約 1.4 倍である。
- (4) 原単位は約 1/2 に節減できる。

なお今後の課題としては、

- (1) さらに寿命の延長を図るには抱部分を強化する必要がある。
- (2) 工数節減のため、煉瓦加工をできるだけ少なくするように工夫せねばならない。

(37) 塩基性弧光炉の還元期における鋼中水素の挙動

(熔鋼中の水素の挙動について—V)

大同製鋼、研究所 永田 重雄

〃 星崎工場 滝波 歆一

〃 研究所 梶山 太郎

〃 〃 〇佐藤 昭喜

On the Behavior of Hydrogen in Molten Steel through the Reducing Period of a Basic Electric Arc Furnace.

(On the behavior of hydrogen in molten steel—V)

Sigeo Nagata, Kan-iti Takinami,
Taro Sugiyama and Shoki Sato.

I. 緒 言

塩基性弧光炉で鋼を溶解する場合溶鋼に含有する水素量を低減させることは鋼材の品質を向上させる上にきわめて重要なことである。われわれはこの目的のため溶鋼中の水素の挙動について検討を行なっており、そのうち酸化期について検討した結果はすでに報告したり、とくに還元期の挙動は除滓直後を出発点として考察すべきことを明らかにした。よつて今回は除滓直後から出鋼直前までの鋼浴中水素の挙動について検討した結果および造滓剤としての生石灰中に含有する水分量の影響などについて検討した結果を報告する。

II. 実 験 方 法

実験は 15 t 塩基性弧光炉の一般低合金鋼溶製を対称とした。水素分析試料の採取は銅製鑄型を用い真空加熱抽出法によつて水素を定量した。

III. 実 験 結 果

1) 還元初期*1の [H]*2 について

還元期においては脱酸脱硫を完全に行なわせるため酸化性鋼滓を排除した後還元性鋼滓を造るため多くの造滓剤を除滓直後の裸湯上に直接投入している。一方酸化期より還元期に移ると鋼浴中の [H] は一般に増加する傾向のあることは良く知られている。しかしこの [H] 増加は造滓剤といかなる関係を有するかは明らかでない。よつて造滓剤として生石灰および石灰石の影響について調査した。その結果を Fig. 1 に示した。この結果より

*1 除滓直後炉内に投入した造滓剤が完全に溶融した時を還元初期とした。

*2 鋼浴中の水素含有量を [H] と略記する。