

(35) 集中出鋼防止に関する検討

八幡製鉄所, 製鋼部

甲斐 幹・○朝隈重利・福富寿一郎

Studies on the Timing Control of Tapping Chance in a Steel Plant.

Tuyoshi Kai, Sigetoshi Asakuma
and Jyuitiro Fukutomi.

I. 緒 言

数基の平炉を稼働している製鋼工場では, 従来から集中出鋼の解決には少なからず悩まされて来たが, 未だに困難な問題として残されている. 生産が増加するほどこの機会は増え, ことに一貫作業では前後の工程との関係上その減少が強く要望される. 当所第一製鋼工場は5基の平炉を有し (100t×3, 130t, 150t×1), 常時は4基を稼働せしめているが, 3種類の炉容でかつ 1 heat の出鋼鍋数が2種類になつていて各作業の円滑化のために集中出鋼を防止することが急務となつて来た. したがつて約半年前から種々検討を加え, その調整方法を研究し実施に移して若干の効果をえたので概略をとりまとめ報告する.

II. 過去 の 解 析

まず今年 4~6 月の各炉ごとの出鋼時刻の実績を調査し, 炉容別の tap to tap 時間の分布, 一定時間内の出鋼回数および出鋼時間間隔の分布を調査した. この結果, tap to tap 時間はほぼ正規分布にしたがい, ほかはいずれもポアソン分布にかなり合致しており, 出鋼はランダムに行なわれており, この点に調整を加える必要性が感知された.

つぎにこの tap to tap 時間の推定された正規分布にしたがう時間系列を乱数表より求め, 1 鍋の造塊処理時間 (出鋼始~熱塊の台車積込終了) を2時間と仮定して, 15 日間の作業の simulation を行なつた. この結果, 相隣る2つの出鋼時間間隔の合計, つまり連続3回の出鋼時刻の間隔が2時間以内の場合必らず造塊注入ピットにおける差合が起り, 連続2回の出鋼が10分以内の場合平炉の出鋼待合せが起り易いことが明らかとなつた. またこの場合の平炉および造塊における差合回数, 一定時間内の出鋼回数, 出鋼時間間隔の分布を見ると, 過去の実績ときわめてよく一致し, 既述の前提, 方法で行なつた simulation の結果は実際の状況によく適合すると判断された.

III. 予測および調整方法の検討

前項で判明した事実にもとずき, 未来の状況の推定を

企てたが, その間の諸状況の変化 (製鋼時間の短縮) ともない, 更めて7月上旬から中旬にかけての各炉容ごとの tap to tap 時間の分布を調査し, 同様な方法で10日間の作業の simulation を行ない, その一部を Fig. 1 に示した. この場合の平炉の待合わせおよび造

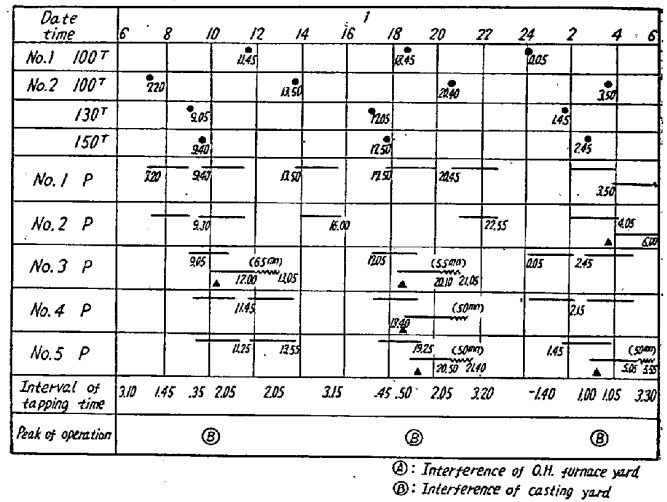


Fig. 1. Simulation of near future tapping chance (not controlled)

塊の差合回数は合計 24 回であり, 前回に比し約 5 割増でかつその発生状況はよりきびしい. また一定時間内の出鋼回数, 出鋼時間間隔の分布を見ても集中出鋼の機会の増加を如実に示している. このような事実から, 差合減少のため Fig. 1 と同一仮定のもとに try and error によつて検討を行ない, つぎのごとき調整原則を見出し同じく 10 日間の simulation を行なつた. その一部が Fig. 2 である.

調整原則

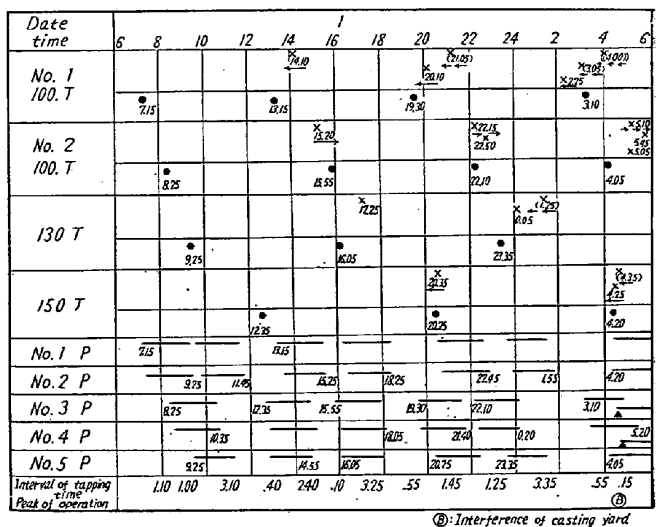


Fig. 2. Simulation of near future tapping chance (controlled)

(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

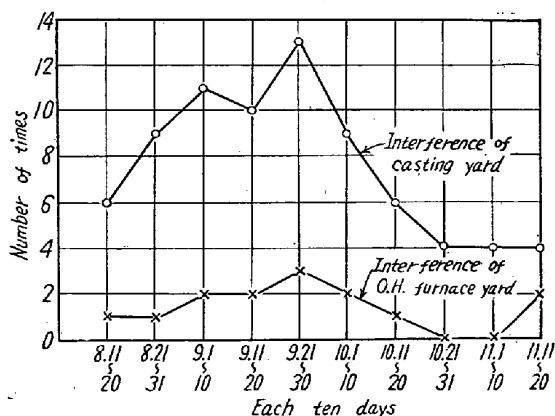


Fig. 3. Change in number of interference of operations.

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