

川鉄千葉調湿炭装入ルートの改造

Improvement of a Charging System for Coal Moisture Control at Chiba Works

川崎製鉄(株)千葉製鉄所

高橋博保*・安田素郎・中村 勝
加藤 明・吉田文好・崎村 博
山下 昇・稲山晶弘

1. 緒言

千葉製鉄所では調湿炭設備を経由して供給される原料炭は、輸送ルートの制約等のために全コークス炉（5，6，7コークス炉）に対して同一配合であった。原料炭コストの低減を図るため、コークス炉毎に異なる配合原料の装入によりコークスの使用先高炉の個別の要求に応じられるよう輸送ルートの改造を行った。数種の改造案の比較検討の結果、建設コスト面から原料ホッパー増設等の機械設備の改造を抑え、輸送に関する制御シーケンスの見直し（ソフト改造）による運転方法の変更でコークス炉毎に配合原料を切り替える方法を選択した。そのため運転センターオペレータの作業負担が増すことになるが、シーケンス改造にあたって運転自動化レベルの向上を図り作業負担増大を抑制した。また原料輸送設備の改造により新たな3K作業が発生しないよう、ベルトコンベヤのヘッドシュートへの原料付着や輸送中の落炭防止に配慮した。

本報ではルート改造の概要について報告する。

2. コークス作り分けの必要性

改造前の石炭装入ルートを Fig. 1 に示す。配合槽から切出された装入炭は一旦湿炭バンカーに取り込まれ、湿炭バンカーから乾燥機を経由して各コークス炉炭槽へ供給される。また湿炭バンカーから炭槽への供給は連続運転となっており、設備トラブル等により乾燥機への供給が停止すると乾燥機は保温運転となり再立上げまでのロス時間が発生する。コークスのタンブラ強度（以下T Iと称する）の推移をTable 1に示す。調湿炭の配合は全炉同一配合であるが、5コークス炉と6，7コークス炉ではT Iで0.6%の強度差がある。一方、コークス気孔構造指数を適用したコークス強度推定モデル¹⁾により、石炭装入時の炉高差による装入密度の違いのためコークスには炭化室内で Fig. 2 に示す強度分布があることが説明されている。5コークス炉（炉高5.9m）と6，7コークス炉（炉高6.7m）では炉高差が0.8mあるため、装入密度差によりT Iの差が生じると考えられる。この差は各高炉の要求値の差と異なっているため、いずれかのT Iの要求値下限を守るために片方は常に強

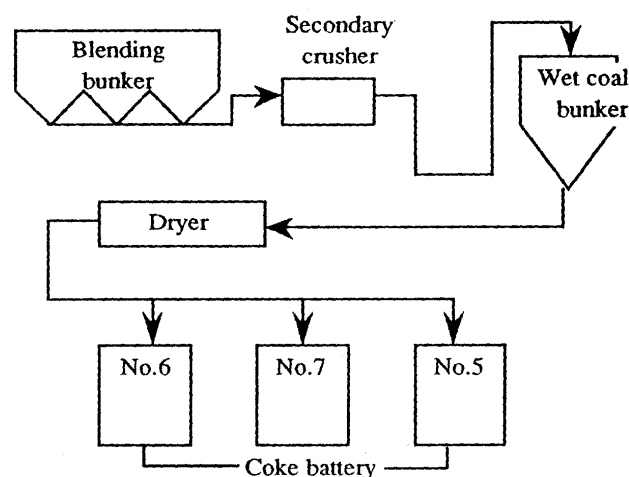
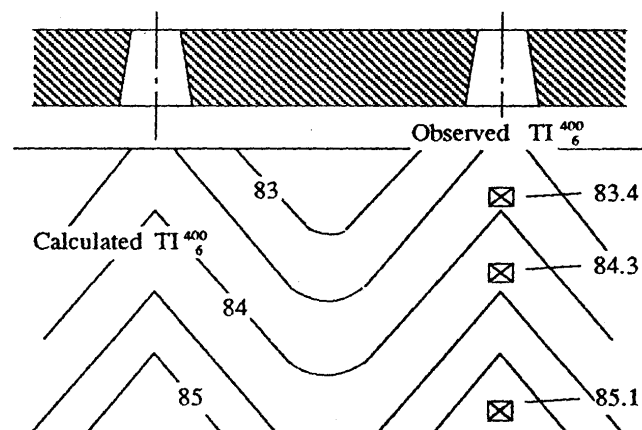


Fig.1. Flow diagram of coal handling.

Table1. Comparison of coke tumbler strength TI_{6}^{400} (%).

Month	No.5 coke battery	No.6,7coke battery
'92 Jan.	85.1	85.8
Feb.	84.9	85.7
Mar.	84.7	85.4
Apr.	85.1	85.7
May	85.6	85.8
June	85.3	85.7
July	85.3	85.7
Ave.	85.1	85.7

Fig.2. Comparison of contour line of calculated TI_{6}^{400} with observed TI_{6}^{400} .

度過剰となっている。

TI 推定モデルによれば、強度に影響を与える要因間の関係はFig.3で示される。5 コークス炉と 6, 7 コークス炉の強度差の管理に関してFig.3 の流動性を炉別に制御することにより、すなわち原料炭配合に差を持たせて対応することにした。5 コークス炉と 6, 7 コークス炉で別配合ができて 6, 7 コークス炉に優先的に低品位の配合炭を供給できれば、高炉の要求を満たしながら原料炭コスト低減を実現できる。

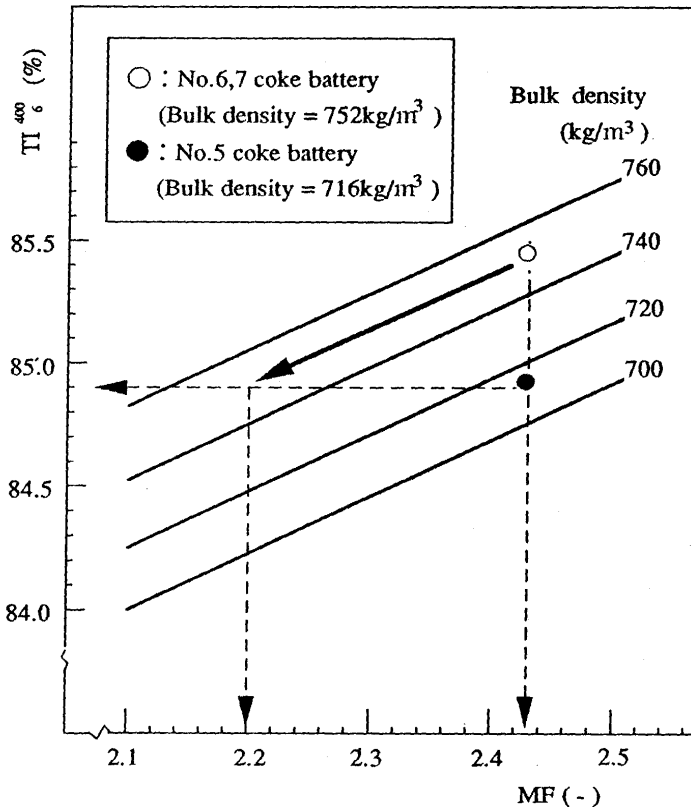
3. 改造内容

3. 1 調湿炭装入ルート増設

Fig.1 に示す調湿炭装入ルートに対して、配合槽からの銘柄毎の切出し比率の異なる 2 種類の配合原料を乾燥機を経由してそれぞれの対象とするコークス炉炭槽へ供給するための種々の改造案を検討した。それらは、(1) 湿炭バンカー増設 (2 種類の配合原料に対し専用バンカーを設置)、(2) 5 コークス炉装入時の強粘結炭のみの添加設備設置 (3) 湿炭バンカー手前での切替 (ヘッドシュート改造) 等で、この中からコスト面で最も有利な (3) ヘッドシュート改造案を採用した。

3. 2 配合原料切替方法

改造後の装入ルートの原料切替時の状況をFig.4 に示す。大容量の 6, 7 コークス炉用の配合原料は従来通り湿炭バンカーを経由して乾燥機に供給される。一方小容量の 5 コークス炉用の配

Fig.3. Effect of coal bulk density and fluidity on calculated TI_{6}^{400} .

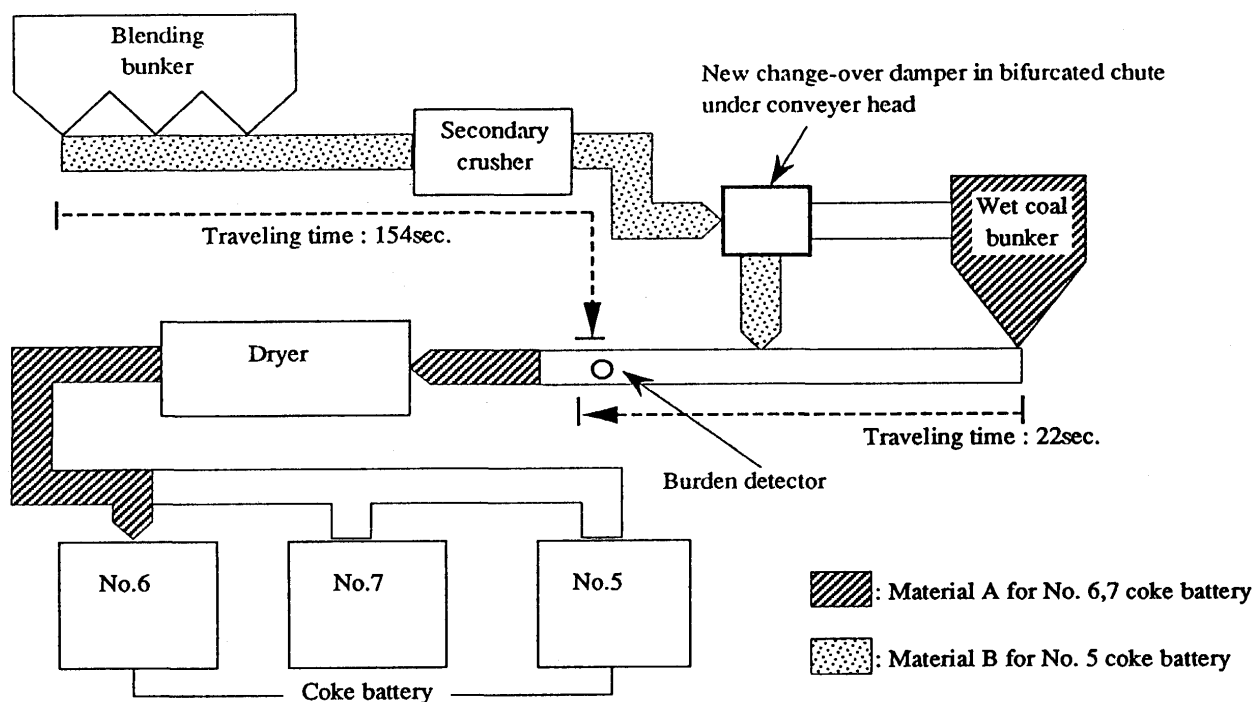


Fig.4. Charging routes for coal dryer, changing from material A for No.6,7 coke battery to material B for No.5 coke battery.

合原料はヘッドシュートのダンパーを切り替えて配合槽から直接乾燥機に供給される。乾燥機の定常操業では原料は連続的に供給されるので、乾燥機へ供給する配合原料を切り替えるには以下の問題を解決する必要があった。

- (1) 切替時に乾燥機の上流側のコンベア上での荷切れ時間が長いと乾燥機の運転に影響を及ぼし稼働率低下等を生じる。
- (2) 配合槽からの原料炭（5 コークス用）と湿炭バンカーからの原料炭（6，7 コークス用）が乾燥機の上流側のコンベア上で合流する（混炭）と、コークス品質へ悪影響を及ぼし、さらにコンベアや乾燥機への輸送能力以上の原料炭送りが発生し安定した運転が確保できない。

一方、Fig.4 に示す通り配合槽と湿炭バンカーでは乾燥機への原料到達時間に 2 分以上の差があり、湿炭バンカーからの送りと配合槽からの送りの切替では両方の切出し開始及び停止を同時にすると乾燥機への到達時刻がずれて上記の問題を生じる。そこで、この自動切替は荷切れセンサ等による搬送状況のチェック機能と共にタイマにより各コンベア上の原料搬送所要時間を考慮したシーケンスを構築して作成した。このシーケンスにより配合原料切替時の荷切れ時間をなくし、乾燥機の連続運転を維持できるようにした。

3. 3 配合原料の切替時の乾燥機運転の対応

上述のように切替時に荷切れが発生することから、事前に乾燥機装入の荷切れ実験を行いその結果より荷切れ時の運転を次のようにした。（Fig.5 参照）

- (1) 荷切れ部分の前後の原料が乾燥機内部にある時間帯を乾燥機運転用マイコンによる荷切れ制御時間帯として、この時間帯は各操業設定値を一定に維持する。

- (2) 蒸気圧力およびキャリアガス流量の荷切れ制御中の設定は、荷切れ直前の設定値を定数（パラメータ）で補正した値にホールドする。（防爆対策、過乾燥防止）
- (3) 回転数は荷切れ直前の値にホールドする。（回転数の急激な変動防止）

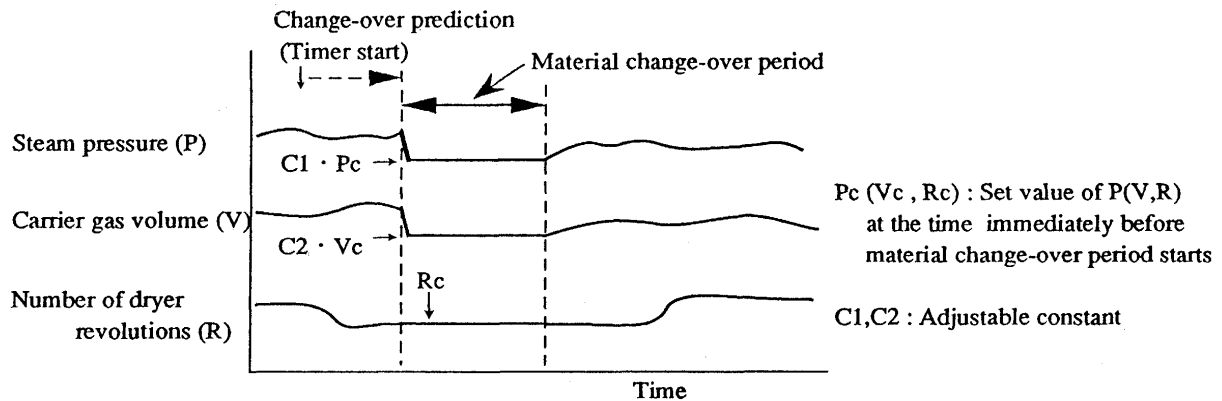


Fig.5. Coal dryer operation during the change-over of charged material .

4. 新ルート稼働状況（作り分けの効果）

1992年10月の運用開始以後、主要な改造点である配合原料の自動切替制御は計画通りの機能を発揮して、2種類の配合原料を切り替えながら乾燥機を連続運転している。またこの新ルートの運用に合わせて、T Iを中心とするコークス品質の管理値についても見直しを行い原料炭コスト低減のため微粘結炭配合比増を図ってきた。その結果、Fig.6に示すように微粘結炭配合比を計画通り引き上げることができた。今後はさらに原料炭配合計画の精度を上げ、安定した微粘結炭の増配を行う予定である。

5. 結言

千葉製鉄所調湿炭装入ルートは改造後順調に稼働し、原料炭配合を変えることによるコークス炉別の作り分けの実施に寄与している。この結果、当初の目標であった微粘結炭配合比の増加を計画通り達成することができた。

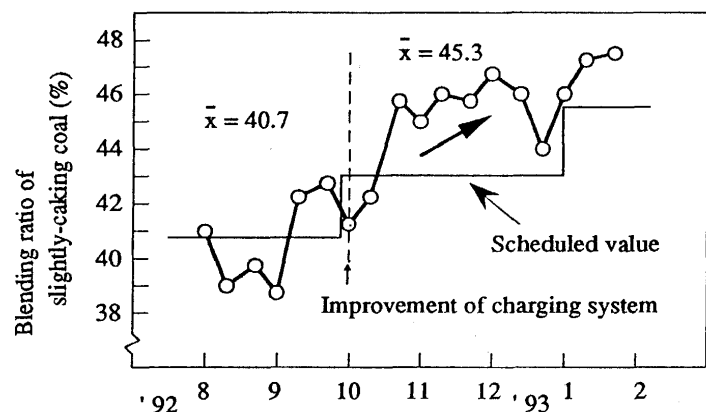


Fig.6. Transition of blending ratio of slightly-caking coal .

文献

- 1) 井川ら：材料とプロセス，Vol.2(1989),p.29
- 2) 井川ら：材料とプロセス，Vol.2(1989),p.924