

戸畑第3焼結機における主排ガス循環技術の適用

Application of Main Exhaust Gas Recirculation System to Tobata No.3 Sinter Plant

新日本製鐵(株) 八幡製鐵所 池永淳一郎*・桜木準一・大山浩一
池原真也

1. 緒言

戸畑第3焼結機の主排ガス用電気集塵機は、老朽化の進行とともに集塵性能の低下が見られ更新が必要となっていた。電気集塵機の老朽更新に当たり今後の地球規模の環境規制強化の動向を考慮し、更新に同調して将来の環境対策にも大きな効果が期待しうる技術として、排ガス量を大幅に低減できる主排ガス循環技術を平成4年10月に戸畑第3焼結機に適用した。その設備概要と特徴及び操業改善実績について報告する。

2. 主排ガス循環技術の考え方

地球規模の環境規制強化の動向から、将来的には規制強化に対応して大規模な設備投資が必要と予測される。焼結プロセスの競争力を低下させることなく、今後厳しくなるであろう環境規制に対応していくためには、処理すべき排ガス量を大幅に低減させることが対策の根底であると考えた。以上の考えに加え、省エネルギーの促進を考慮しFig.1に示すような考え方で主排ガス循環技術を適用した。主排ガス循環技術を適用することにより集塵機一基相当分の排ガス量を削減でき、環境対策設備の能力に余力が発生し、電気集塵機を一基休止することが可能となり環境対策設備の縮小化が図れた。将来的には、環境規制が強化された時の設備投資を最小限に抑えることができることを意味している。また、更新方法の改善として従来は集塵機補修期間中に使用するため新たな集塵機を並設していたが不要とした。更に、排ガス顕熱の再利用は焼結鉱の焼成に有効に作用し、省エネルギーにも寄与できるものである。

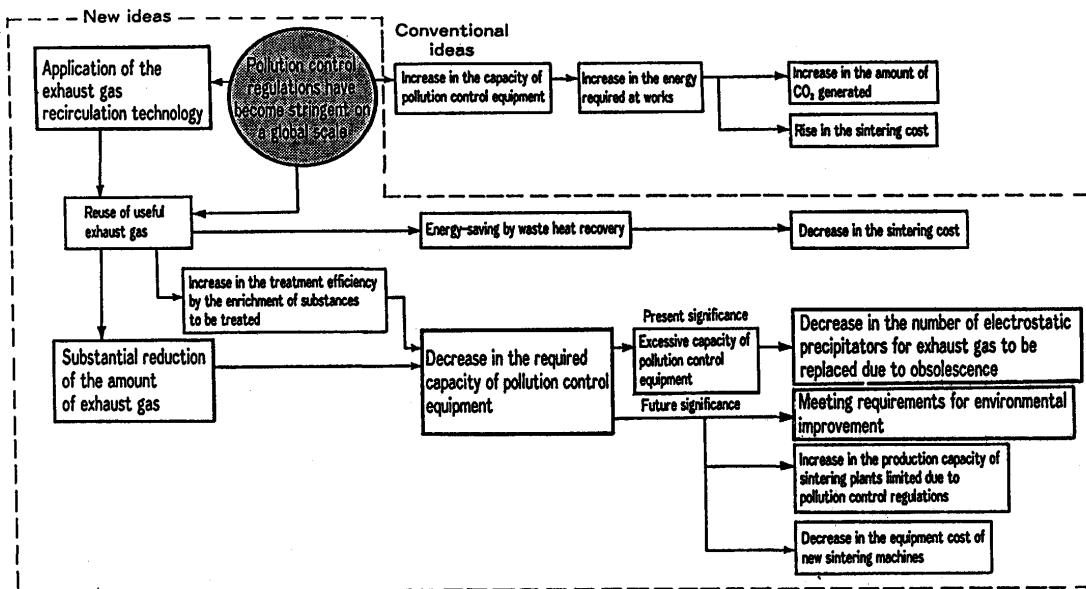


Fig. 1. Basic concept of application of exhaust gas recirculation technology.

3. 主排ガス循環設備の概要

主排ガス循環設備導入前の主排気系のレイアウトをFig.2に、導入後のレイアウトをFig.3に示す。

平成7年7月28日受付 (Received on July 28, 1995)

* Junichiro Ikenaga (Yawata Works, Nippon Steel Corp., 1-1 Tobihata-cho Tobata-ku Kitakyushu 804)

3・1 従来の主排気系レイアウト

戸畑第3焼結機は、低温・低SO_x側と高温・高SO_x側の2系統に分割された、いわゆる分割吸引排ガス処理形態を採用しており、高温・高SO_x側に脱硫設備を装備している。主排ガス用電気集塵機として低温排ガス側に2基、高温排ガス側に2基の合計4基を保有していた。低温側の2基は、稼働以来17年間を経過し主要部の老朽化が著しく集塵性能の低下が見られ、更新の必要にせまられていた。

3・2 主排ガス循環設備導入後の主排気系レイアウト

主排ガス循環は既に、福山第4焼結機、小倉第3焼結機、などで導入されているが、戸畑第3焼結機に新たに導入された主排ガス循環設備の特徴を整理すると以下の2点に絞ることができる。

(1)高循環率

従来実施されてきた主排ガス循環は排熱回収することに主眼を置いており、焼成後半部の高温排ガスのみを循環対象としていたので循環率は10~15%程度であった。今回適用した主排ガス循環技術は、排ガス量を大幅に低減することを目的に排ガス中酸素を最大限に活用した。従来は循環の対象とならなかった低温、高酸素濃度、低水分の原料予熱部分に対応したストランド先端部の排ガスを循環し、焼成後半部の高温排ガスと合わせて排ガス循環率を約25%まで高めた。

(2)クロス循環

従来の主排ガス循環では焼成後半部の高温排ガスは再度焼成後半部に循環されていた。しかし、今回適用した主排ガス循環では、循環ガス顕熱による加熱で表層部の強度向上を狙い、焼成後端部の排ガスを焼成前半部に、予熱部分の排ガスを中間部に循環させるクロス循環方式を採用した。

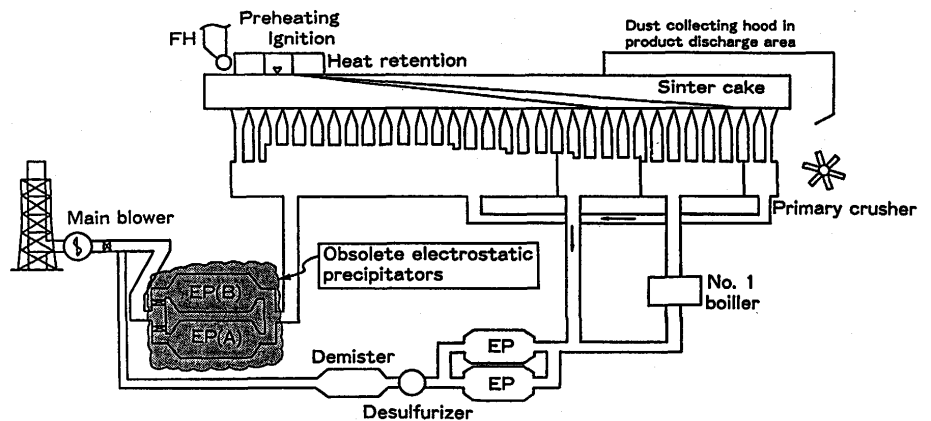


Fig. 2. Layout of exhaust gas system at Tobata 3 DL before installation of exhaust gas recirculation technology.

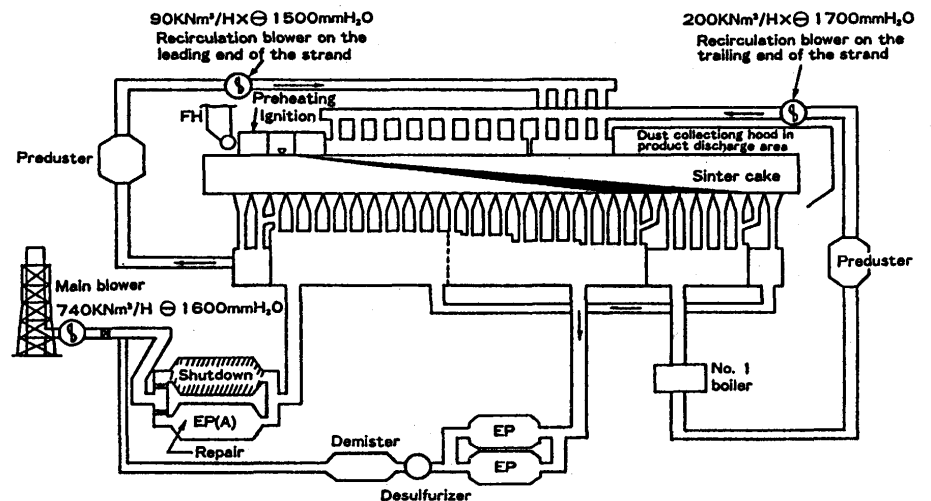


Fig. 3. Layout of exhaust gas recirculation system at Tobata 3 DL.

4. 主排ガス循環前後の操業実績比較

Fig. 4 に主排ガス循環導入前後の操業実績を比較した。

4・1 操業概況

循環率は24~26%で推移し、それに見合った排ガス量が低下することにより集塵機の1基休止が可能となった。

4・2 エネルギー原単位

排ガス顕熱の循環効果が粉コークスの低減が可能となった。一方、ブロー電力は循環用ブロー2機分の電力が増加し、既設の主排風機ランナーを小型化した原単位は増加した。

4・3 品質

排ガス顕熱の循環効果で、焼結表層部の強度が上昇し、冷間強度 (SI) は向上した。

4・4 排ガス組成

主排ガス循環前後で排出SO_xの量が63%も低減し、総合脱硫率は92%から96%に向上した。その理由を以下に考察し

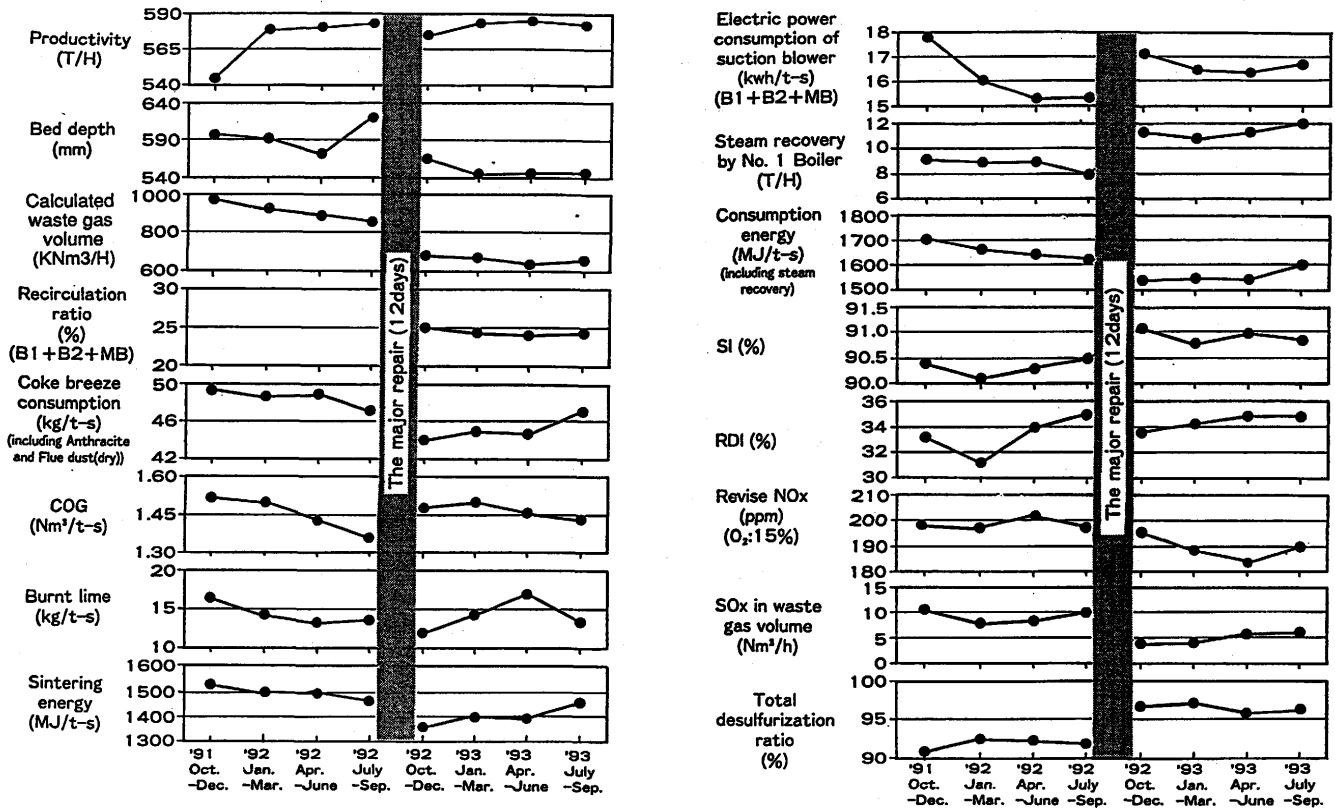


Fig. 4. Operation results.

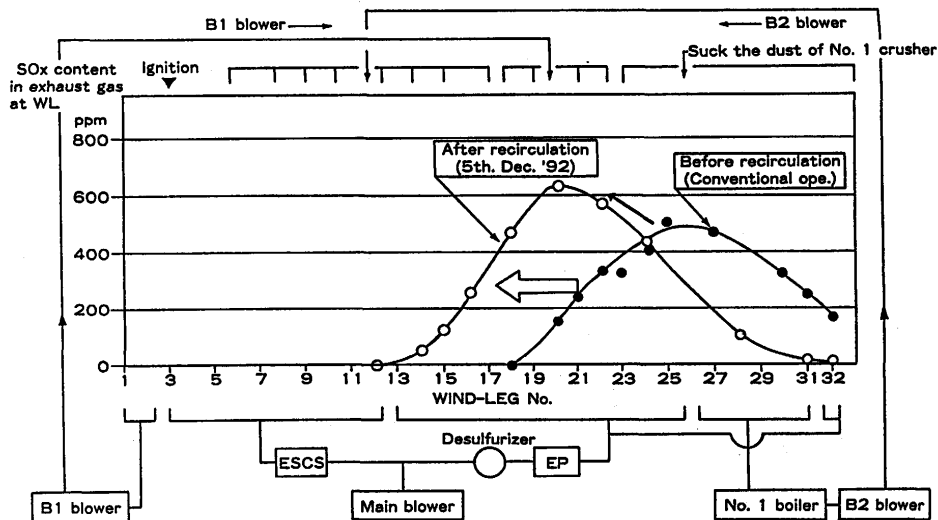


Fig. 5. Results of SOx content in exhaust gas at wind-leg.

た。循環前後における焼結の進行方向に対応した焼結ベッドからのSOx排出パターンをFig. 5に示す。この排出パターンの基本的な傾向は、吸引ガス中に含まれるSOxが焼結ベッドを通過する際、ベッド内の赤熱帯及び乾燥帯に蓄積され、その後、焼成の進行とともに下層付近に到達した時、SOxの排出が開始することにより起こる現象と考えられる。主排ガスが循環することによって、排出開始の位置は3～5ウィンドレグ相当分前方となりSOx濃度の最高値が上昇する現象が起こり、SOxが集中排出することが明らかになった。主排ガス循環後のこのようなSOx集中排出化現象は、部分脱硫を実施している戸畑3焼結にとって、脱硫設備の増強を全く行わずに煙突からの排出SOxを低下させることが可能となり、総合脱硫率の向上に寄与したと考えられる。

5. 主排ガス循環技術適用効果のまとめ

主排ガス循環技術の適用前後の変化を比較整理したものをTable 1に示す。

6. 結言

戸畑第3焼結機において主排ガス循環率25%操業を開始して約2年半が経過したが順調な操業を継続している。本技術は、(1)集塵機老朽更新対応技術、(2)排出ガスの環境改善、(3)消費エネルギーの節約の3点で焼結の競争力強化に大きく貢献していると考えている。

Table 1. Synopsis of operation improvement by introduction of exhaust gas recirculation technology.

		Actual improvement		Improvement ratio %	
		Non recirculation ops. ('91. Oct.-'92. Sep.)	recirculation ops. ('92. Oct.-'93. Sep.)		
Characteristics of exhaust gas from stack	Amount of exhaust gas (Nm ³ /H)	925×10 ³	665×10 ³	▽28	
	Dust	Concentration mg/Nm ³	50	30	▽56
		Amount emitted kg/H	46	20	
	SO _x	Concentration ppm	9	5	▽63
		Amount emitted Nm ³ /H	8	3	
	NO _x	Concentration ppm	199 (at:O ₂ =15%)	190 (at:O ₂ =15%)	▽3
Amount emitted Nm ³ /H		179 (at:O ₂ =act)	173 (at:O ₂ =act)		
Energy saving (MJ/T-S)	sintering energy	1498	1400	▽7	
	Consumption energy	1662	1570	▽6	