

太原鋼鉄向焼結クーラ排熱回収設備

Sinter Cooler Waste Heat Recovery Equipment for Taiyuan Iron & Steel

小倉 豊/Yutaka Ogura・プラントエンジニアリング事業部 製鉄エンジニアリング部 担当次長

喜多村健治/Kenji Kitamura・プラントエンジニアリング事業部 製鉄エンジニアリング部 担当次長

林 真一/Shin-ichi Hayashi・プラントエンジニアリング事業部 設備エンジニアリング部 担当課長

福嶋 彰/Akira Fukushima・プラントエンジニアリング事業部 製鉄エンジニアリング部 担当課長

嶋田高光/Takamitsu Shimada・中国事務所 所長

倉重宗寿/Munetoshi Kurashige・技術本部 地球環境部 次長

大高松男/Matsuo Otaka・鹿島製鉄所 設備部 機械技術室 室長

要 約

途上国を対象とした通産省のグリーンエイドプランの一環として、NEDOの省エネルギーモデル事業は'93年度より開始したが、当社は'95年度に中国の太原鋼鉄に対する焼結クーラ排熱回収設備の事業を委託され、'97年度まで3ケ年をかけて、調査、設計、製作、輸送、据付、試運転、実証運転、性能確認および普及活動を実施し、所定どおりの成果を収めることができた。

Synopsis

As NEDO started Energy Conservation Model Project in 1993, that is as a part of Green Aid Plan proposed by the Ministry of International Trade and Industry of Japan for the developing countries, Sumitomo Metals has been assigned the Sinter Cooler Waste Heat Recovery Project in 1995 to Taiyuan Iron & Steel (Group) Company Ltd. of P.R. of China.

From the fiscal year of 1995 to 1997, this project contents such as site survey, designing, manufacturing, delivery, installation, hot run test, performance test and promotion activities have been executed, and fine result was obtained.

1. 緒 言

アジア太平洋地域の発展途上国では、経済の発展に伴ってエネルギーの需要が今後とも急激に増大していくと見込まれている。これらのエネルギーの需給安定化と環境保全への関心の高まりに応えるため、通産省ではグリーンエイドプランを通じて支援協力している。

NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)は、この中でエネルギーの使用合理化を図るため、省エネルギーモデル事業を'93年度より実施している。これに対し当社は'95年度より、中国・太原鋼鉄での焼結クーラ排熱回収設備モデル事業を委託され、'97年度末、予定どおりの成果を挙げ、無事完了することができた。

2. NEDO モデル事業の事例

NEDOの省エネルギーモデル事業は、鉄鋼、発電、石油・化学、セメント、製紙と多岐にわたって実施されてい

る。その中で鉄鋼関係の実施例を第1表に示す。鉄鋼関係では、これまでは中国に対する実施が、全体の9割を占めている。

第1表 NEDO 省エネモデル事業・鉄鋼関係例

工 程	省エネルギー設備	実施対象先
1. コークス炉	1. 石炭調湿(CMC)	重慶鋼鉄
	2. 乾式消火(CDQ)	首都鋼鉄
2. 焼結炉	1. クーラ排熱回収	太原鋼鉄
3. 高 炉	1. 炉頂圧回収発電	攀枝花鋼鉄
	2. 熱風炉	萊蕪鋼鉄
	3. 普及型熱風炉	対象国：中国 サイト：未定
4. 転 炉	1. ガス回収	対象国：中国 サイト：未定
5. 圧 延	1. 加熱炉レキュペレータ	タイ・サイアム
6. 電気炉	1. 合金鉄ガス回収	対象国：中国 サイト：未定

3. 太原鋼鉄(集団)有限公司の概要

太原市は、北京から南西に600km離れた、飛行機で1時間の、高度800mにある山西省の省都であり、人口は270万人。冬場には、日中でも零下の日が続き、夜間には零下10～15度にもなる。また山西省は、石炭の生産が中国第1位(全国の4分の1)である。

太原鋼鉄(集団)有限公司は、太原市の代表的産業で、粗鋼年産230万トンの中国第9位の製鉄所である。同社は、高炉からの一貫製鉄所であり、ステンレスも年産14万トンの能力を有している。

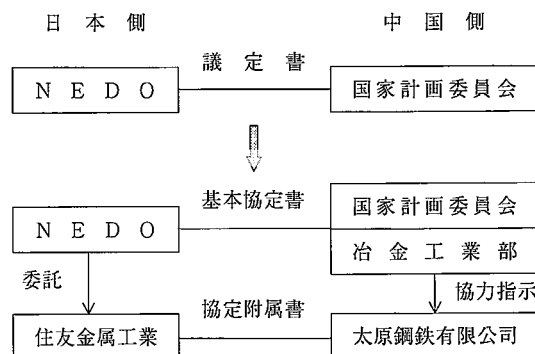
当社は、'85年に溶銑予備処理、'87年に高炉 BDC の技術供与をしているが、このモデル事業を通じて交流が一段と深まった。

4. 事業の実施内容

4-1 本事業の体制

本事業の実施体制を第1図に示す。

太原鋼鉄においては、このプロジェクトに対応するために、焼結工場関係者のみならず総経理(社長)を長とした工程指揮部を発足させ、全社協力推進体制を敷いた。日本側も、当社の指揮の下、住友重機械工業株他の協力を得て取り進めた。



第1図 本事業実施体制

4-2 焼結クーラ排熱回収設備

太原鋼鉄の焼結機とクーラの仕様を第2表に、本事業で設置した焼結クーラ排熱回収設備の仕様を第3表に示す。

従来当社で設置していたものに対して、今回は太原鋼鉄の鉄鋼生産および2基の焼結機対応として熱量バランス、負荷変動を考慮し、循環ファンの回転数制御や、給水量の調節弁を導入した。また、クーラでの焼結鉾の層厚を大幅に増やして、排熱の効率的回収を図るべく、クーラの台車およびフードの改造や、フードの漏風対策等も実施した。

なお、蒸気ドラム・脱気器は集約して1基とした。

第2表 焼結機・クーラ仕様

焼結機	生産量 コークス比 焼結有効面積	3100t/日・基×2基 68kg S-T 90m ² 基×2基
クーラ	型式 給鉾平均温度 設計冷却面積 中心直径 台車幅×機長 台車側板高さ 冷却ファン風量	円形吸引式×2基 650～700℃ 134m ² 基 21m 2.5m×36m 500mm 5400m ³ /min×3台 基

第3表 排熱回収設備仕様

クーラ入側での焼結鉾平均温度	650～700℃
クーラ出側での焼結鉾表面温度	時間平均120℃以下
クーラ台車内焼結鉾層高さ	平均700mm
回収排熱ガス量	140000Nm ³ /h・基
回収蒸気量	7.5t/h×10kgf/cm ² G 基 (設計条件:大気温度20℃)
運転日数	330日/年

4-3 当該プロセス概要

当該プロセスフローを第2図に示す。この図では、単純化して、蒸気ドラム・脱気器1基に対して、焼結機等が1基としているが、実際には2基の焼結機、除塵器、循環ファン、ボイラーが対応している。

円形焼結クーラからの高温排熱ガスは、循環ファンによりクーラ煙突から除塵器を経由して、排熱回収ボイラーへと導かれる。ボイラーで抜熱された排熱ガスは、更に循環ファンを経由して昇圧され、クーラ下部のウインドボックスへと送りこまれ、再び焼結クーラへと循環し回収される。

より多くの熱量を回収するために、従来はクーラでは焼結鉾は150～200mmの層厚で冷却していたものを、クーラの回転速度を落とし層厚700mmとして、2基で10kgf/cm²Gの蒸気を15t/h得るものである。

一方、給水タンクから供給された水は脱気器を通り、ボイラー第1段の低圧節炭器で昇温され、再び脱気器へと戻され、循環してボイラー第2段の高圧節炭器で更に昇温され蒸気ドラムへ送られる。蒸気ドラムからの高温水は、ボイラー第3段の蒸発器で更に昇温・昇圧され、規定の圧力となった蒸気は、既設の蒸気配管を通して製鉄所の工場他の場所で利用される。

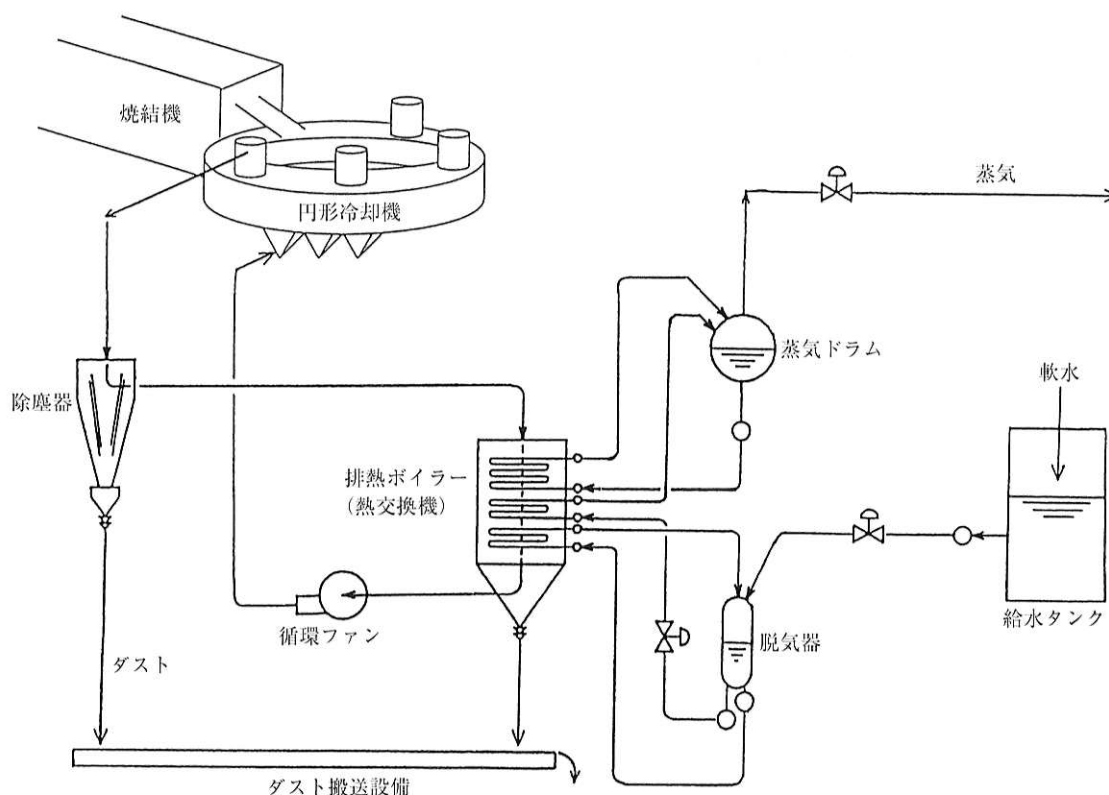
4-4 全体工程

事業の全体工程を第4表に示す。

特に、'97年4月からは、現地据付工事を開始し9月末に完了し、その後試運転を行い、12月末完了し、'98年1月より実証運転を開始した。このため、4月から'98年1月末まで、現地にS/V(指導員)を派遣し、常駐体制を採った。

また、'97年7月には、起工式を、'98年1月には竣工

製品紹介



第2図 プロセスフロー

第4表 事業工程

暦年	1995年	1996年	1997年	1998年
現地調査	■			
基本設計～詳細設計	■	■		
機器調達および製作		■	■	
基礎および据付工事		■	■	
試運転～性能測定			■	
実証運転～普及活動				■

式を、3月には普及活動セミナーをNEDO、国計委、冶金工業部他の出席の下、実施した。セミナーには中国内の鉄鋼関係15社が集まった。完成後の設備全景を写真1に示す。

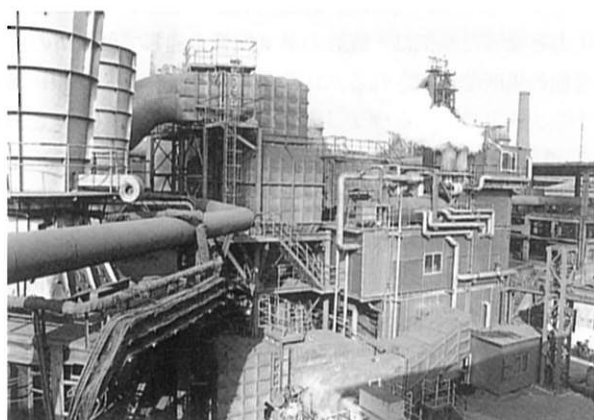


写真1 焼結クーラ(左)と排熱回収設備全景

4-5 性能確認結果

蒸気回収実績等は、中央操作室のCRT画面に表示され、日々の実績は日報、月報の形でプリントアウトされ、掌握されている。層厚700mmでのCRTトレンド事例を第3図に示す。予定蒸気量は15t/hだが、20t/h以上も得られた。

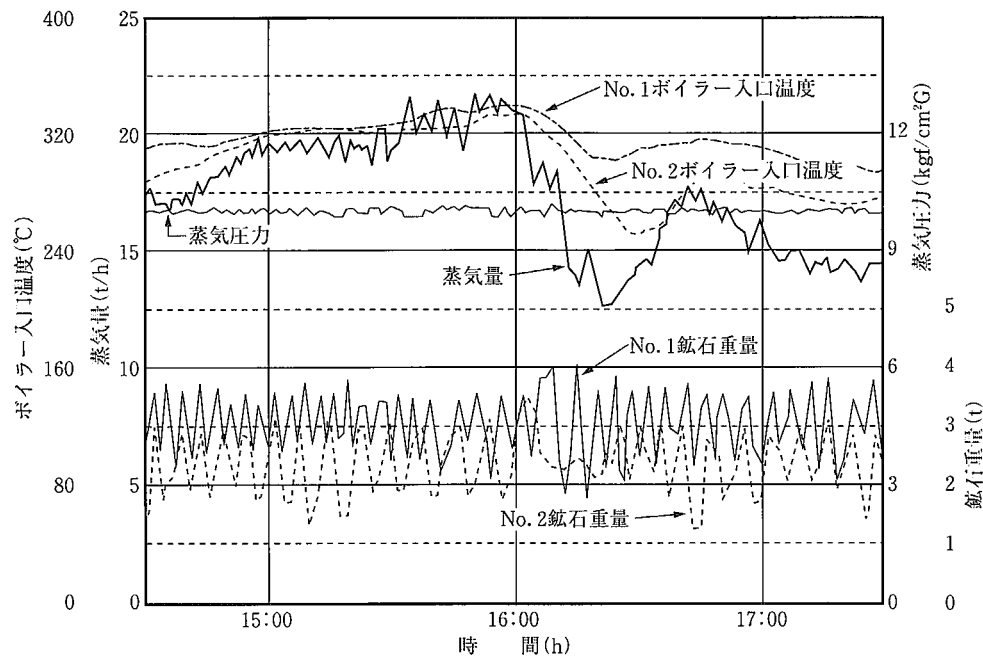
4-6 当該設備による効果

本プロセスは、焼結鉱の高温排熱ガスを放散するのでなく蒸気として回収し、エネルギーの有効活用と、その蒸気生産のための本来の燃料の節約、省エネルギーを図るとともに、クーラからの高温排熱ガス量の減少、大気への放散ダスト量減少の効果もあり、省エネルギーのみならず環境保護にも寄与している。この設備による省エネルギー、環境保護の効果および付帯効果を第5表に示す。

5. 今後の展開

NEDOの省エネモデル事業として、鉄鋼に関して中国では、大型省エネ設備の設置がほぼ一巡しつつあり、今後は東南アジア等への拡大が予想される。

一方、NEDOの省エネモデル事業は、現地モデルサイトでの実施の後、相手国の自助努力による、当該技術の相手国内の類似工場への普及を目的としており、今後普及段階での事業の拡大が期待される。しかしながら、途上国で



第3図 排熱回収設備運転パターン

第5表 効果

省エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・原油換算：約12 300kl/年 (計算値：90m²×2基対象，蒸気量15t/h) ・先進技術の高効率ボイラーが更なる省エネに寄与 ボイラー入口温度：320～340℃にて ⇒ 20t/hを超える蒸気発生量を確認
環境保護	<ul style="list-style-type: none"> ・除塵器にて大気放散粉塵量の約80%が回収される ・排熱回収による蒸気製造によって， ⇒ 相当する蒸気の製造用燃料削減が可能 ⇒ CO₂およびSO₂の減少にも寄与
付帯効果	<ul style="list-style-type: none"> ・成品コンベアーベルトの補修取り替え頻度が減少 (排熱回収システムにより， ⇒ 焼結クーラの冷却効果増大 ⇒ コンベアーベルトの寿命を助長)

は生産設備の増強が最大の関心事であり，省エネ設備への資金までの余裕がない等の問題点も存在する。このため，中国にて自力で安価に調達できるように，更に検討協力する必要がある，今後ともこの方向で普及に協力して行きたい。

6. 結 言

NEDOの省エネルギーモデル事業を中国・太原鋼鉄にて，予定どおり無事完了することができた。これもひとえ

にNEDO殿のご指導，太原鋼鉄殿他関係者のご支援・ご協力の賜物と深く感謝致します。

NEDOの事業実行にあたっては，日本国の事業を推進するということで，通常のビジネスベースとは異なるため，予定の工期・工程で，所定の成果を発揮させ，立ち上げることに等において，関係者は中国側のペースと考え方との相違に随分と苦労をしたが，日常の各種管理手法も含め，得られたものも多い。今後とも，地球温暖化防止の視点に立ち，途上国等の鉄鋼業に対して，環境・省エネルギーを中心とした技術・設備の支援のため，これらの経験を生かす所存である。

問合せ先
プラントエンジニアリング事業部
製鉄エンジニアリング部
担当次長
☎03(3355)8027 小倉 豊