

## 【日本機械工業連合会会長賞】

### 焼結設備用上方吸引対向流式環状高層厚冷却機

三菱日立製鉄機械株式会社

東京都港区

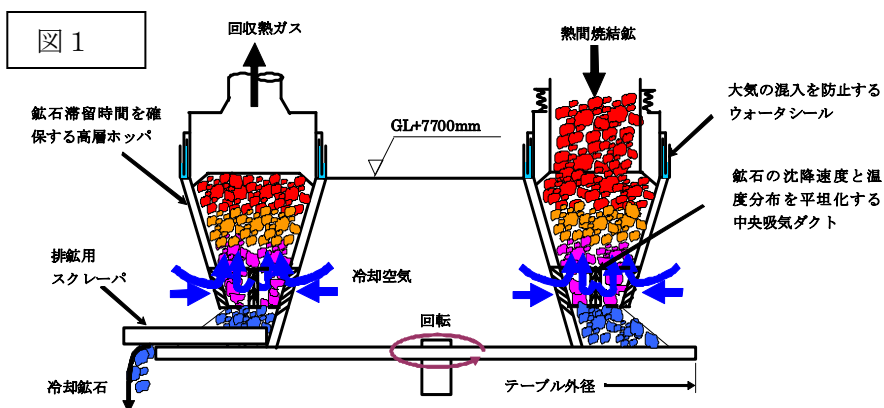
住友金属工業株式会社

大阪府大阪市

#### 1. 機器の概要

本冷却機は鉄鉱石などを焼成し、高温で排出される焼結鉱（500～600℃）を下流工程のハンドリング可能温度以下（150℃以下）に冷却する設備であり、焼結鉱品質上空冷となっている。従来、排熱回収は高温部の焼結鉱と熱交換した一部の排ガスを循環利用し、低温部からの排ガスは大気放出していたため、一般的には低圧飽和蒸気の回収程度に留まっていた。

そこで、従来の低層厚充填で上下の温度差を少なくする焼結鉱層の直交流ガス流れ方式から、高層厚・下層吸込み上方吸出し方式とし、冷却空気が全域で淀みの無い一様な対向流で赤熱焼結鉱と均一に熱交換する伝熱空間を作り出すことにより、冷却機全体の熱交換率を向上させ、冷却風量を1/2以下に低減した。小風量で排気温度が上昇するため、発電用過熱蒸気を生成することができ、全風量を回収するため排熱回収量も従来の2倍以上に増加した。

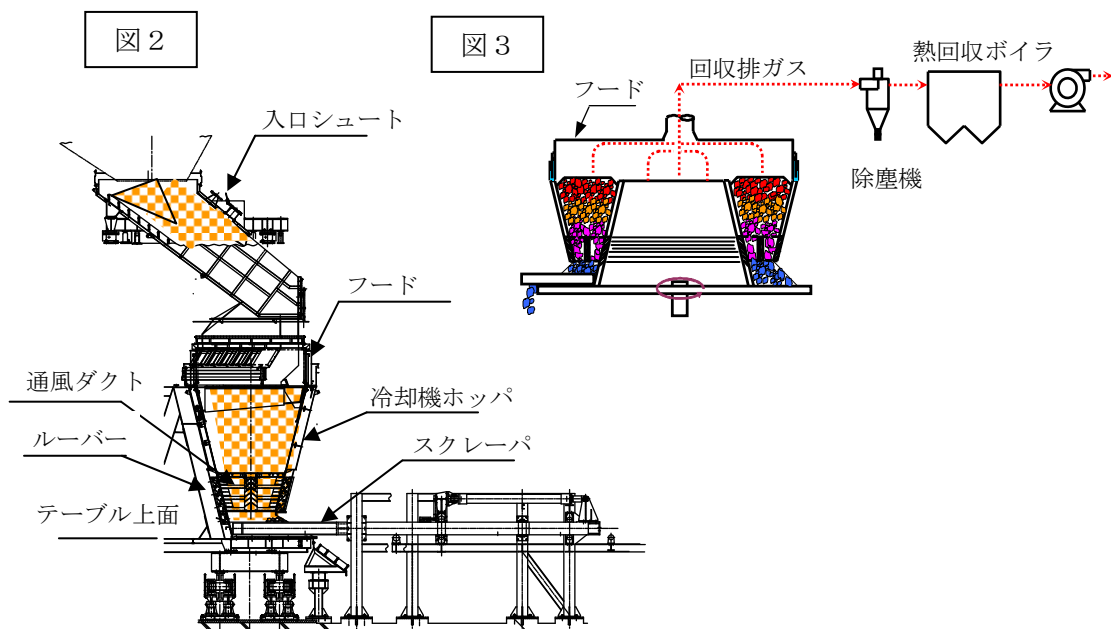


更に全量上方吸引により、排ガス循環や大気放散で吹出していた粉塵が皆無となり、設置面積も従来の半分以下となるなどのメリットも発生している。初号機は2008年にホットランを開始し、以後順調に所定の成果を発揮している。

## 2. 機器の技術的特徴および効果

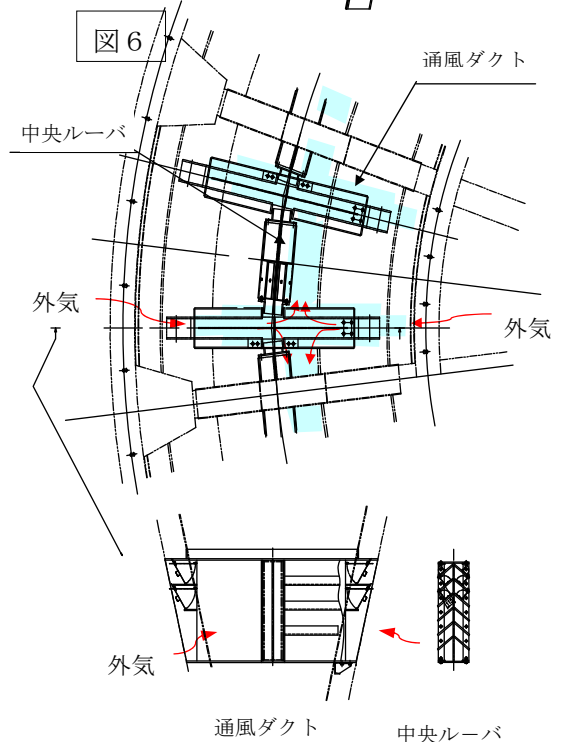
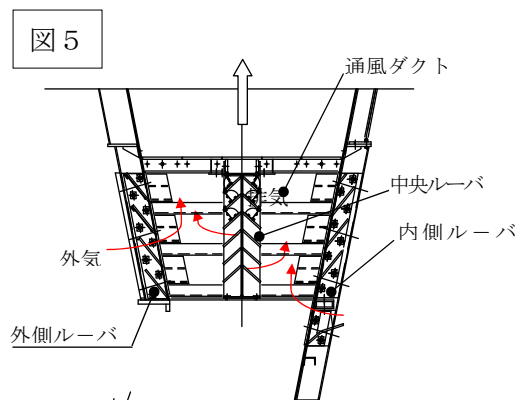
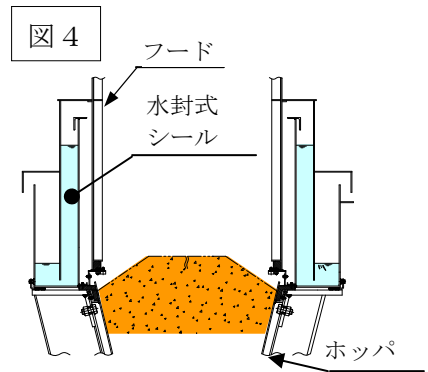
### 2.1 技術的特長

図2、図3に当機器の断面図を示す。台形を逆にした断面を有すドーナツ状の円形ホップ型冷却機であり、焼結機から排出される熱間焼結鉱は冷却機入口シュートを介して連続的に冷却機ホップ上部に供給される。ホップ下部には焼結鉱を連続的に掻き出すスクレーパが挿入され、冷却機の回転によって焼結鉱はスクレーパに沿って流れ出てベルトコンベヤ上に排出される。ホップが回転し、ホップ内の焼結鉱が流下してくる間、ホップ下部に設けた通風ダクト、ルーバから吸い込まれてくる空気がホップ断面幅方向でほぼ均一流速で上昇し、焼結鉱と熱交換した後ホップ上部のフードを通して除塵機、熱回収ボイラに送られ、熱回収される。熱回収された排ガスは吸引ファンによって焼結設備全体の環境集塵機に送られ微粉が除去される。排鉱温度が均一で冷却効率が高く、且つ冷却ガスのリークが無く、ガスの長い滞留時間が確保できるため低風量・高温の排ガスが回収できる。



前記機能を達成するため、図4に示すように回転するホップと固定フード間には水封式シール装置が設けられ外部からの漏風を皆無としている。また、供給シユート内の焼結鉾レベルをホップ回転数により制御し、焼結鉾によるマテリアルシールを行っている。

一方、ホップ下部には図5、図6に示す冷却空気導入設備が設置されている。ホップの内側・外側を連結し外気を導入する通風ダクトと、このダクトに連結されホップ中心円に沿って配置される中央ルーバそしてホップ内側、外側に設置された内側ルーバ、外側ルーバから構成され、吸引ファンにより外気が通風ダクトを介して中央ルーバからホップ全周に吹き出し、さらに内側・外側ルーバから外気が吸い込まれることでホップ下部全面にいきわたるよう冷却空気が吸い込まれる。冷却機の設置高さは焼結機排鉾部の高さによって決まり、当ホップ型冷却機はその高さを最大限滞留時間の増加として活かすことができ、高温の排ガスを回収できる。逆に外形が小さくなり設置面積の少ないコンパクトな冷却機となっている。



## 2.2 効果

### (1)省エネ性

住友金属工業殿に納入された本冷却器と国内にて稼動中の一般的なパン型冷却機、および従来のホッパ型冷却器の操業データから求めた省エネ効果を以下に示す。冷却風量が半減され、高温ガスの回収で蒸気回収量が2倍以上となっている。

項目	当冷却器	従来冷却器	
		パン型	ホッパ型
冷却風量原単位 Nm <sup>3</sup> /t-S	1,000	1,900	2,530
回収熱量原単位 kcal/t-S	60,000	26,000	回収なし
蒸気回収量 kg/t-S @20ata	<u>80@1.5MPa</u>	<u>33@1.0MPa飽和</u>	

S：製品焼結鉱 (Sinter Ore)

### (2)安全性、メンテナンス性及び環境への影響

風量が半減することになり、設備費の負担を少なくして排ガス全量を集塵することができ、大気への発塵を皆無とした。設置面積も従来型の1/2以下と小さい。

### (3)経済性

当機器を採用した場合の経済性について、中規模高炉向けを対象とした場合の焼結鉱500万トン/年におけるエネルギー消費量(冷却機の使用エネルギーは電力のみ)を試算した結果を以下に示す。本機器の導入により、消費電力を大幅に上回る電力の回収とCO<sub>2</sub>削減が可能となる。

	当冷却機 (A)	従来型冷却機(B)	差異 (A-B)
年間消費電力 MWh/年	27,500	15,750	11,750
年間回収電力 MWh/年	53,765	18,590	35,175
正味回収電力 MWh/年	26,265	2,850	23,415
回収電力の電気料金換算値 億円/年 (15円/kWhで計算)	3.94	0.43	3.51
CO <sub>2</sub> 低減量 t-CO <sub>2</sub> /年 (0.41kg/kWhで換算)	10,765	1,169	9,596

## 3. 用途

焼結鉱処理量400t/hの初号機が2008年に稼動開始し、安定操業及び所定の性能が確認されたため、今後国内の更新需要、海外の更新及び新設焼結設備への拡販活動を開始していく予定である。一方、本技術は粒塊状物の熱交換器として応用できるもので各分野での省エネ利用が期待される。