

# 乾式クリンカ処理システム ーメンテナンス性・経済性向上への取り組みー

## Dry Bottom Ash Handling System ーImproving Maintainability and Economic Efficiency



当社では2002年より、石炭火力発電所のボイラ炉底灰（クリンカ）処理の新方式として、乾式クリンカ処理システムを納入しており、国内外で納入実績を増やしている。

また、納入後にシールのメンテナンスフリー化など本システムの改良を行い、メンテナンス性・経済性をさらに向上させた。

### まえがき

石炭火力発電所のボイラ炉底灰「クリンカ」の処理設備としては、従来は大量の水を使用した湿式処理方式が主流であったが、近年の環境負荷低減要請の高まりもあり、乾式処理方式「乾式クリンカ処理システム」へのシフトが進んでいる。

本システムは、クリンカの処理に水を使用することなく、クリンカを空気により冷却しながらボイラ炉底より抜き出し、搬送する方式である。当社は、本システムを開発したマガルディ社（イタリア）と1994年に技術提携を行い、2002年に国内発電所向けに初号機を納入して以来、実績を増やしている。

本稿では、本システムの概要を紹介するとともに、導入後に実施した、メンテナンス性・経済性向上を目的とした取り組み（改良）について紹介する。

### 1 乾式クリンカ処理システムの概要

本システムは、クリンカの処理に水を使用しないため、従来の水流輸送方式に比べ、

- ・ 環境への負荷が少ない
- ・ 乾燥状態のクリンカは広く有効利用ができる
- ・ 設備コスト、運転コストが低減できる

などの利点を有している。

本システムの系統概要を図1に示す。火炉から落下したクリンカは、乾式クリンカコンベヤにより冷却されながら下流側へと搬送される。下流側の系統はユーザーニーズによ

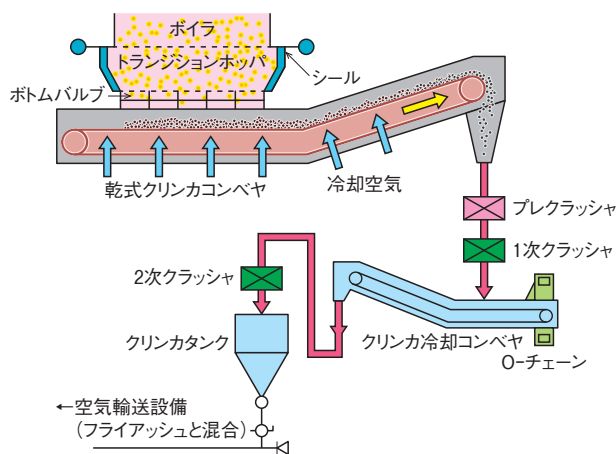


図1 乾式クリンカ処理設備の系統概要  
Fig. 1 Overview of dry bottom ash handling system

りさまざまだが、国内では下流側の1次クラッシャ、クリンカ冷却コンベヤ、2次クラッシャを経由して空気輸送され、フライアッシュ（飛灰）へ混合される系統が主流である。

### 2 メンテナンス性、経済性向上への取り組み

本システムの導入後、メンテナンス性や経済性の向上を目的としてシステムの改良を行ってきた。その中の主要な改良点について3点紹介する。

#### (1) シールのメンテナンスフリー化

本システムはボイラ下部に設置されるため、ボイラとの接続にはボイラ内圧と熱伸びに対応したシールを設置する

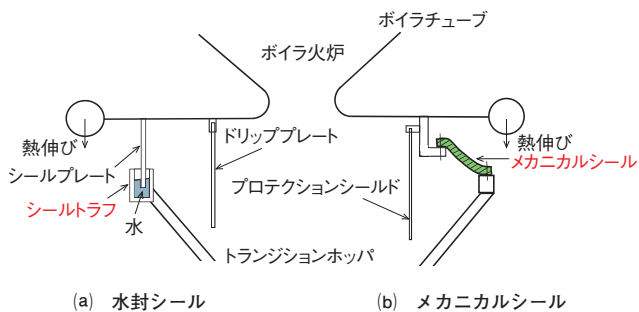


図2 ボイラとの接続構造比較 (水封式・メカニカル式)  
Fig. 2 Boiler interface overview (water/mechanical seal)

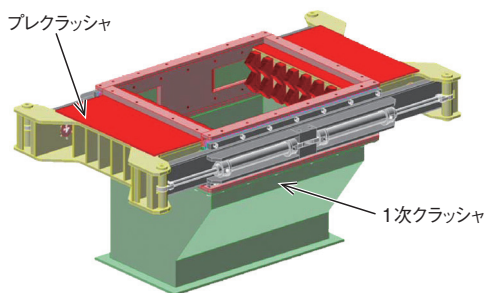


図3 油圧式プレクラッシャ模式図  
Fig. 3 Hydraulic pre-crusher

必要がある。本システムが導入された当初、ボイラ側との接続は図2(a)のように、従来の湿式と同様な水封式であり、完全に水フリーの設備とはなっていない。このシール方式を改良したのが、メカニカルシールである。

メカニカルシールの構造を図2(b)に示す。ボイラ下端側と本システムを多層の金属織物などで接続した構造であり、ボイラの熱伸びによる移動量を吸収可能となっている。メカニカルシールは基本的にメンテナンスフリーであるため、従来必要であった循環水設備のメンテナンスや運転コストの削減に寄与するものとなり、2000年後半からは水封式シールに代わり標準シール方式となっている。

## (2) クリンカ詰まりの防止対策

本システムでは、乾式クリンカコンベヤの下流域に1次クラッシャを設置してクリンカの粗粉砕を行うが、クリンカのサイズ・形状によっては1次クラッシャ上で粉砕物が滞留して流路をふさぎ、系統が閉塞してしまうことがあった。この点を解消するために開発されたのが油圧式プレクラッシャである。油圧式プレクラッシャの模式図を図3に示す。

本設備は、対向する2個の歯(図3の赤色部)が往復してクリンカを破碎するジョークラッシャであり、乾式クリンカコンベヤの排出口下に設置し、1次クラッシャ上に滞留したクリンカを粉砕する。これまでコンベヤ出口でクリンカが詰まった際、運転要員による除去作業が必要であったが、本設備の設置により運転要員の作業負担が大幅に軽減し、お客様からも好評を得ている。

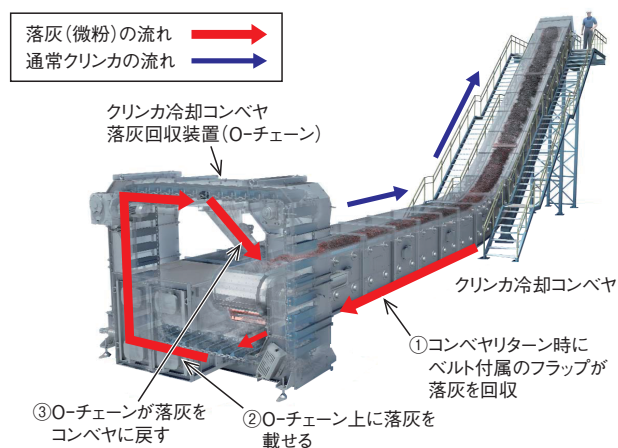


図4 クリンカ冷却コンベヤ落灰回収装置  
Fig. 4 Clinker cooling conveyor ash collector

## (3) クリンカ冷却コンベヤ落灰回収装置のメンテナンスコスト低減

本システムの構成要素である、クリンカ冷却コンベヤには従来、落灰回収用のスクレーパコンベヤが主コンベヤの下側に設置されていたが、スクレーパの摩耗が比較的早く長寿命化には課題となっていた。そこで、このスクレーパコンベヤに代わる新たな落灰回収装置(O-チェーン)が開発された。

本設備は図4のように、冷却コンベヤのテール側に設置され、コンベヤベルトに取り付けられたフラップがコンベヤ底面に溜まった微粉を回収して本設備に載せ、本設備が再度冷却コンベヤのベルト上に戻す構造となっている。本設備の設置により摺動摩擦部が少なくなるため、メンテナンス費用の低減に寄与するものと考えている。

## あとがき

本システムは、(株)神戸製鋼所 神鋼神戸発電所1号機へ国内初号機が導入されて以降、国内事業用・IPP用を含め幅広く導入され、クリンカ用灰処理設備の主流として位置づけられるようになった。2015年4月現在、当社納入分で国内7件、海外8件(韓国・フィリピン)の実績がある(マガルディ社製品全体では、世界で150件以上)。

また、湿式に対する優位性からお客様のニーズも多く、今後も石炭灰処理設備の主力設備になり続けると考えられる。引き続き、これまでの経験やお客様の要求を反映し、最適化を図った設備を提案していきたい。

[文責 プラント・環境カンパニー 産機プラント総括部 灰処理プロジェクト室 雄関 康隆/竹村 嘉彦]

【問い合わせ先】 プラント・環境カンパニー  
産機プラント総括部 灰処理プロジェクト室  
Tel. (078) 682-5057, Fax. (078) 682-5058