

MPS ミルの粗粉カット技術に伴う燃焼性能向上

Improvement of Boiler Combustion Performance
by Latest MPS Pulverizer Technology

三菱日立パワーシステムズ株式会社
エンジニアリング本部
ボイラ技術総括部
呉ボイラ技術部
燃焼設計課
☎(0823)21-1163

微粉炭焼き火力発電設備において、石炭を粉砕するミルの性能はボイラの燃焼性能に大きく影響し、製品の品質化、高機能化が求められる。本報では、四国電力(株)橋湾発電所納のMPS^{注1)}ミル(堅型ローラミル)に適用した粗粉カット技術の概要とそれによる燃焼性能の向上効果について紹介する。

注1) MPS:ドイツ語でMuhle(ミル), Pendel(振り子), Schussel(皿)の略

1. 堅型ローラミルの機能

堅型ローラミルは、原料(石炭)の乾燥、粉砕、分級、搬送を一括して行う多機能型機器である。図1に示す通り、堅型ローラミルはミルモータ、減速機から成る駆動部、ローラと粉砕テーブルから成る粉砕部、回転分級機から成る分級部の三つの主要な要素から構成されている。

ミル内へ供給された石炭(原炭)は、テーブルとローラとの間で粉砕され、テーブル外周のスロートから導入される一次空気(熱空気)により乾燥されながら上方へと運ばれる。スロート上で重力による一次分級を受けた粒子は、さらに回転分級機の遠心力による二次分級を受け、最終的に微粉としてバーナへと搬送される。一方、分離された粗粉は自由落下し、再びテーブル上で粉砕される。

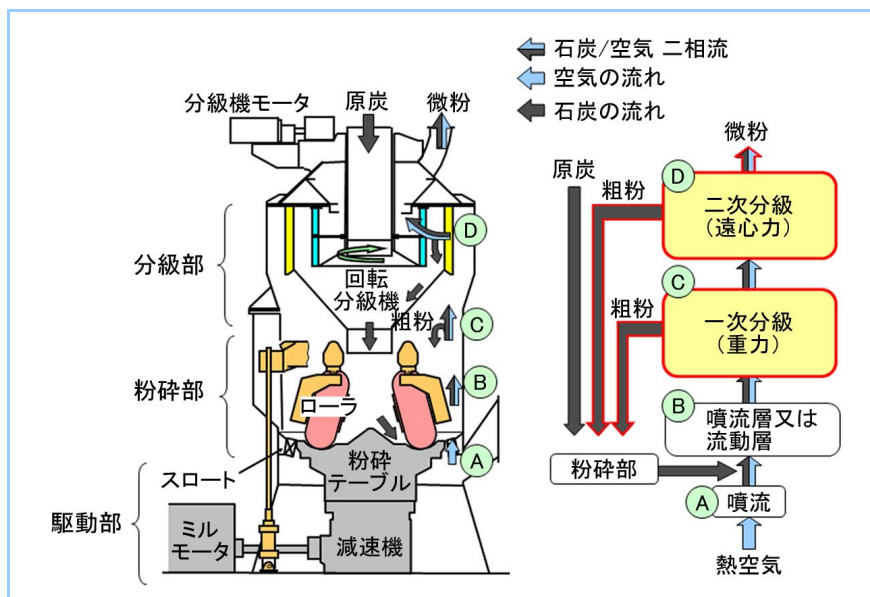


図1 ミルの構成及び石炭/空気の流れ
駆動部、粉砕部、分級部の三要素から構成されている。

MPSミルは旧ドイツバブコック社より技術提携を受けた堅型ローラミルである。MPSミルの特徴として、**図2**に示す通り、ローラアセンブリは円柱状のピボットを軸として粉砕テーブル上で振り子動作可能な支持構造となっている。これによって、ローラが摩耗した時、最適な粉砕位置へ自動調整され、摩耗が進展しても粉砕能力が低下しないという利点がある。

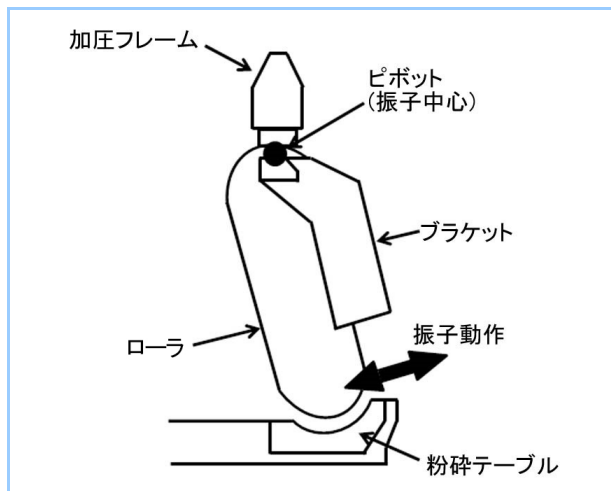


図2 MPSミルローラ支持方式
ピボットを軸としてローラが振り子動作を行う。

2. 粗粉カット技術開発の経緯

三菱日立パワーシステムズ(株)呉工場(旧バブコック日立(株))では、粗粉カット技術による燃焼性能向上のため、MPSミルの分級機及びスロートの開発を実施した。

分級機の開発は、旧式のEミル(ボールタイプのみル)及びMPSミルのサイクロン固定分級器の分級特性及び性能解析の研究から始まった。その後、ボイラの高効率・低NOx燃焼に必要な微粉粒度向上の要求に対応するため、1990年代には回転分級機を開発した。

回転分級機に関しては、回転フィン外周に粗粉を分離するための偏向リングを設置した回転分級機SCS^{注2)}(**図3**(a))を開発した。さらに、従来の垂直に設置した固定フィンの代わりに、ルーバを設置(ルーバ型SCS:**図3**(b))することで回転フィン内部へと向かう空気の流速を平滑化し、よりシャープに粗粉を分離することで灰中未燃分の低減、さらにはミル差圧の低減を図った。

また、テーブル外周に位置し、石炭の乾燥、搬送を行う熱空気の吹き出し口となるスロートを従来の固定式から回転式へと改造(**図4**)することで、一次(重力)分級をより効果的に行わせ、粗粉割合低減を図った。これらの開発経緯を経て、MPSミルの新型分級機及び回転スロートの実機への適用に至った。

注2) SCS:Sharp Cut Separator の略

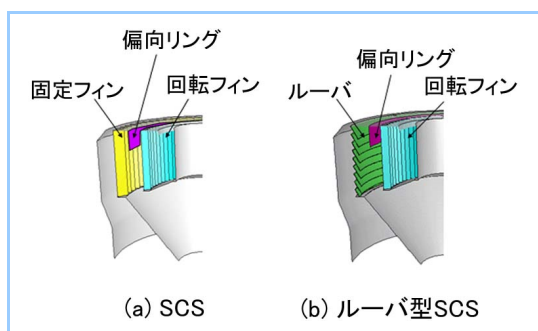


図3 分級部構造
固定フィンからルーバへと移行。

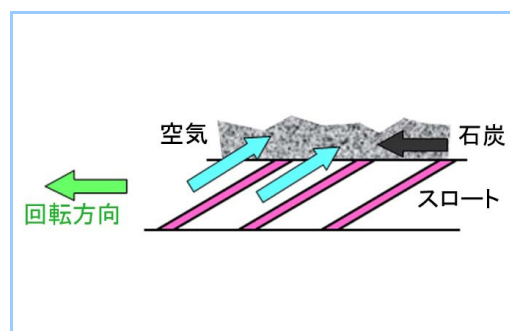


図4 回転スロート
従来の固定式スロートから回転式へと移行。

3. 実機への適応

2000年に営業運転を開始した四国電力(株)橘湾発電所では、灰中未燃分低減、及びミル差圧の低減を狙い、2010年より長期点検時などにミル1台ずつ分級機及びスロートの改造を実施した。改造効果として、粗粉割合を50%低減し、ミル差圧の30%低減を達成した(図5)。これにより、灰中未燃分は、当社で用いている予測式から20%程度の低減を見込むことができる。さらに、粗粉カット達成により得られるメリットとして以下が挙げられる。

- ・ 灰中未燃分低減により、セメントなどの原料として再利用できる有価灰化
- ・ ミル差圧低減により、一次空気ファンのドラフト裕度を利用した石炭の使用範囲の拡大(例えば、発熱量の低い亜瀝青炭の混焼率拡大)
- ・ ミル差圧低減による一次空気ファンの動力削減

本技術はその他国内外の微粉炭焼き火力発電設備にも適応している。

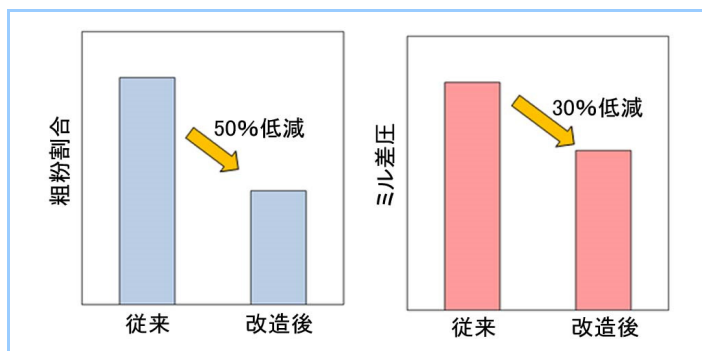


図5 ミル改造効果

改造効果として、粗粉、ミル差圧いずれも低減。

4. 今後の展望

新型分級機及び回転スロートを適用したミル改造により、粗粉の割合を低減することで、ボイラの燃焼性能向上、ボイラ運用範囲の拡大に大きく貢献した。これら新技術は新設ミルへの適用のみならず、既設ミルについては固定分級器、旧型回転分級機問わず適用可能である。今後も更に多様化するお客様のニーズに応えるべく、さらなる製品の品質化、高機能化に努めていきたい。