

# 第 10 章

## 微粉炭火力技術高度化 のための将来課題

第10章 微粉炭火力技術高度化のための将来課題 目次

CS推進部 受託推進グループ 部長 牧野 尚夫  
横須賀研究所 エネルギー化学部 上席研究員 白井 裕三

10 - 1	今後の微粉炭火力の役割と運用 .....	115
10 - 2	微粉炭火力の将来課題 .....	115
10 - 3	石炭燃焼特性実証試験装置の役割と機能 .....	116

---

牧野 尚夫 (10ページに掲載)  
(10-1、10-2執筆)

白井 裕三 (16ページに掲載)  
(10-3執筆)

## 10 - 1 今後の微粉炭火力の役割と運用

石炭は、他の化石燃料に比べ相対的にCO<sub>2</sub>排出量が多いなどの問題点はあるものの、可採埋蔵量が多く、政情的に安定した国で多く産出するため、供給安定性が高いなどの特徴を持ち、将来的にも重要なエネルギー源のひとつであると考えられる。

石炭利用時の問題点である、CO<sub>2</sub>排出量の抑制の観点からは、石炭ガス化複合発電や石炭ガス化燃料電池複合発電など、現在開発中の新型高効率火力の重要性が徐々に高まっていくものと考えられるが、技術的信頼性の高さ、柔軟な運用性、様々な燃料に対する利用可能性、ならびに低い発電コストなどを考えると、微粉炭火力の重要性は今後も低下することはないと思われる。

今後の微粉炭火力においては、これまで以上に需給バランスを調整するための、例えば毎日起動・停止を行う

DSS火力としての役割などが益々強く要求されるものと思われる。また、発展途上国の経済成長などを考えた場合、現在使用している高品位な瀝青炭の供給は徐々にタイトになると考えられ、今まで以上の燃料の多様化、特に低品位燃料の利用が期待されるようになってくることに加え、これまであまり燃料として考えられなかったバイオマスなども使用されるようになってくると思われる。さらに、環境保全の観点からは、環境汚染質の一層の排出抑制が可能なクリーンな火力としての環境保全技術の高度化が望まれるものと思われる。特に、廃棄物のリサイクル、リユースが要求されている現在の状況から考え、微粉炭火力から排出される廃棄物の有効利用、中でも発生量の最も多い石炭灰を有効利用する技術が強く望まれると考えられる。

## 10 - 2 微粉炭火力の将来課題

微粉炭火力の将来課題としては、まず第1に、石炭灰の有効利用量の増大が挙げられる。これまで石炭灰は60%程度がセメント等に有効利用され、残りを埋立処分してきたが、近年、埋立場所が徐々に少なくなっており、一層の有効利用量の増大が望まれている。また、現在の有効利用の実態としては、必ずしも性状の良い石炭灰だけが排出されるわけではないため、コスト的にメリットのあるセメント混和材などでの利用は限られており、コストの低い粘土代替材料としての利用が主となっている。これらの石炭灰のほとんどが有価灰として利用できるようになれば、発電コストの低減と共に、石炭灰の有効利用量の増大が図れるようになる。このような観点から、今後は、有効利用しやすい性状の石炭灰を排出する技術の確立が極めて重要となる。石炭灰をセメント混和材等に有効利用するためには、灰中未燃分濃度やメチレンブルー吸着量が低く、かつ性状が変動せず均質な石炭灰を供給する必要がある。そこで、様々な石炭種、使用条件に対しても、常に石炭灰性状を制約条件範囲内に調整できる技術を開発しなければならない。また、一層の

有効利用量拡大のためには、新たな石炭灰の有効利用先の探索ならびに、それに応じた石炭灰性状の調整技術が重要となる。

燃料の多様化、コスト低減の観点からは、これまで以上に幅広い燃料の利用が期待される。既に亜瀝青炭については、一部の微粉炭火力で導入が始まっているが、今後は、一層大量の導入あるいは、より品質の悪い石炭の導入も期待される。特に質の悪い石炭については、改質・高品位化しての利用も考えられ、これらの改質炭の燃焼技術、排煙処理技術の開発も重要となると思われる。また、バイオマスなど、これまであまり利用されなかったが、再生可能エネルギーとして今後その有効な利用が重要と考えられているものもあり、これらについても、幅広く利用できるようにする技術が不可欠となると思われる。

環境性の向上の観点からは、益々、厳しくなる環境保全に対する要求に応えるため、さらなる高性能な排煙処理技術の開発が望まれるようになってくると思われる。特に、近年の低コスト、省エネ化の観点からは、性能が良いだ

けでなく、所要動力やコストの低減が同時に達成できる方式の開発が期待される。また、これまで環境汚染質として主な対象となっていたSOx、NOx、ばいじんに加えて、様々な微量物質などの影響も注目され始めており、これらの正確なプラント内挙動把握、排出抑制にも配慮した技術開発の重要性が高まってくると思われる。一方、地球温暖化物質として重要なCO<sub>2</sub>の排出抑制に向けては、発電効率の向上が最も重要であり、蒸気条件改善に不可欠な高温用材料の開発、信頼性向上などは今後も重要であると考えられる。

これらの課題のうち、特に重要な燃焼技術に関しては、従来は経験工学的手法で改良が進められてきた。しかし、近年の環境汚染質の排出抑制、燃料多様化の厳しい要求に対して、より斬新な高度技術の開発で応えていくためには、高度計測を用いた燃焼火炎の構造評価や、数値計算を用いた燃焼場の理論的解明、ならびにこれらの技術の実用燃焼場への適用が一層重要になると思われる。今後は、これらの技術の高度化ならびに信頼性向上を図り、新たな燃焼技術開発へと有効に反映させていく必要があると考えられる。

## 10 - 3 石炭燃焼特性実証試験装置の役割と機能

### 10-3-1 設置目的

微粉炭火力の燃料多様化、環境性向上、コスト低減のため、様々な燃料の燃焼および排煙処理を実機と同様の過程で行うことにより、最適な操作条件の解明、未利用燃料の事前総合評価法、微量物質の挙動解明および新たな高度燃焼装置、排煙処理装置の開発を進めて行く必要がある。

当研究所は、2002年10月に燃焼から排煙処理までを実機と同過程で試験できる「石炭燃焼特性実証試験装置」を設置した。

本装置を用いた当面の主な課題としては、石炭灰処分問題の解決に向け、排出される石炭灰のすべてを有効利用可能とするための、「石炭灰高品質化・均質化燃焼技術の開発」、さらに多炭種対応のための、「低品位炭（亜瀝青炭など）の最適燃焼技術の開発」、および未利用炭の燃焼から排煙処理までの特性を事前に評価する、「石炭の総合評価システムの開発」を進めている。また、将来的には、サーマルリサイクルおよびエネルギー源の強化のため、廃棄物等（RDF等）、バイオマス、重質油などの、「難燃性燃料の燃焼性把握および最適燃焼技術の開発」へと展開していく計画である。

一方、一層の環境性向上に向け、「微量物質排出抑制技術および高度排煙処理技術の開発」も進めていく。本装置は、これらの各研究に有効に利用できるものとして設計している。

### 10-3-2 特徴と機能

本装置は、微粉炭火力の高度化に関する様々な技術開発に用いるため、以下の特徴を有する。

3段のバーナを有する壁型炉を採用することにより実機と同様の燃焼履歴を実現する。

廃棄物等（RDF等）、バイオマス、重質油などの難燃性燃料に対応でき、その燃焼特性を評価可能にする。

石炭やバイオマス等の混焼時において複数段バーナの注入位置、注入比率、各段バーナに投入する石炭種などを変化し、バーナシステム全体の調整により燃焼技術の最適化を図ることを可能にする。

実機と同様の脱硝装置、電気集塵機および脱硫装置を有することにより、各種燃料の燃焼特性から排煙処理性能までの総合的な評価を可能にする。

実発電所を模擬できる煙道内の温度履歴調整機能ならびに各種排煙処理装置を備えており、実機を容易に模擬でき、微量物質の挙動評価を可能にする。また、新型の排煙処理技術の開発にあたっては実ガスを用い

て検証できるように、任意に排ガス温度を設定できるようにする。

本装置の構成は、燃料供給装置、**縦型マルチバーナ炉**、排煙処理装置からなる。**図10-3-1**にプロセスフローを示す。燃料供給装置において粉碎された微粉炭は、3本のバーナに送られ、縦型燃焼炉で燃焼され、燃焼用空気と熱交換された後、脱硝装置（SCR法）に入り、発生したNOxは分解される。その後、燃焼試験のみの場合は、全量の排ガスが、バグフィルタに送られ、フライアッシュが除去された後、アルカリスクラバーでSOxが除去され排出される。排煙処理装置の試験時は、脱硝装置において3分の1の排ガスを分岐して、排煙処理装置に送られ、電気集塵機および排煙脱硫装置の性能が評価される。また、同時に微量物質等の測定も実施する。以下に、各装置の主な機能を示す。

#### 燃料供給装置

- ・石炭、重質油の貯蔵、供給設備を有し、多種燃料の燃焼特性評価が可能である。
- ・石炭においては3本のバーナに各100kg/hで石炭供給が可能であり、重質油燃料は、3本のバーナに各60リットル/hで供給が可能である。
- ・各バーナに個別の燃料供給ラインを有し、さらにバーナ毎に石炭供給ピン2器を有するため、バーナ毎に燃料の種類、混炭率、供給量が調整できる

#### 縦型マルチバーナ炉

- ・**図10-3-2**に示すように3段のバーナを有し、実機と同様、火炎の相互干渉のある燃焼場が形成可能である。
- ・各バーナの角度、バーナ間距離および熱輻射強度の調整機能を有し、難燃性燃料の着火の維持、および安定燃焼が可能である。
- ・縦型炉の採用で炉底灰の連続排出・採取が行え、炉底灰の詳細評価および長時間連続運転が可能である。

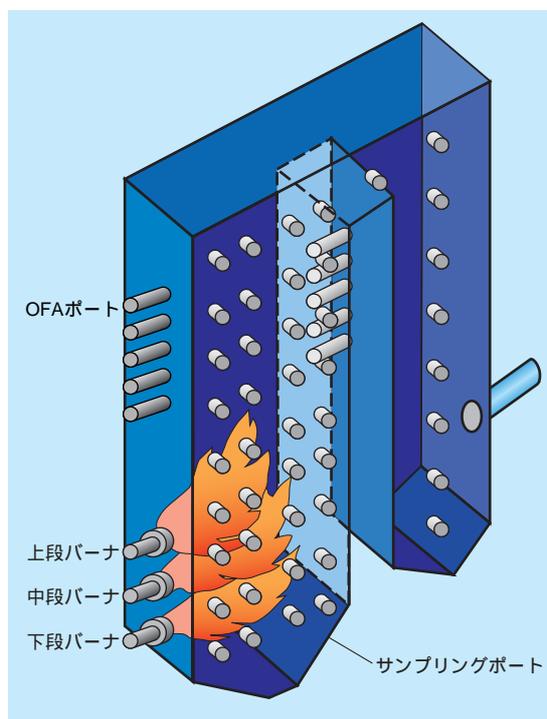


図10-3-2 縦型マルチバーナ炉

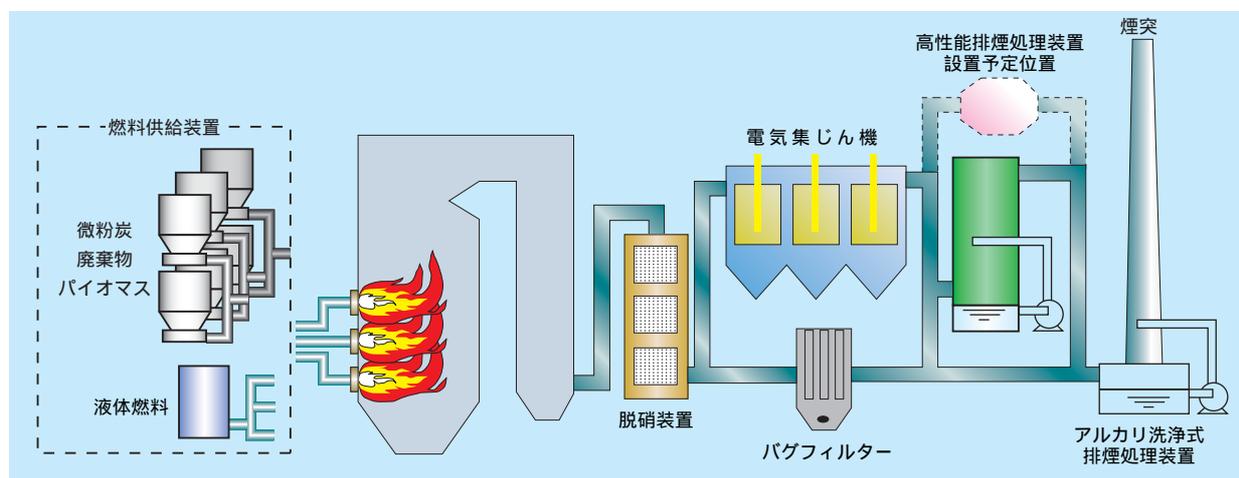


図10-3-1 石炭燃焼特性実証試験装置プロセスフロー

- ・バーナ周りの灰付着状態の監視および火炉内に蒸気管を挿入して、伝熱特性を評価することにより、灰のスラッキング・ファウリング特性の評価が可能である。

#### **排煙処理装置**

- ・実機煙道を模擬し、全量の排ガスを処理できる脱硝装置（SCR法）および排ガスの3分の1の処理量を有する電気集塵機および石灰石-石膏法を用いた排煙処理装置を有する。
- ・バイパスラインとガスクーラの適正配置により、実機煙道の温度履歴を模擬できると共に、排ガス冷却過程を任意に設定できる。
- ・任意の温度条件に設定可能な新設の排煙処理設備設置用スタンドを有し、微量物質除去技術、高性能脱硫・脱硝技術等について幅広い温度条件での実ガス実証が可能である。
- ・電気集塵機の温度を90～200℃まで制御でき、操作温度の影響評価が可能である。