多種燃料の微粉炭燃焼特性の評価と 亜瀝青炭の高度燃焼技術の開発

Evaluation of Pulverized Coal Combustion Characteristics for Several Kinds of Fuel and Development of Advanced Combustion Technology for Sub-bituminous Coal

1. はじめに

現在、わが国の石炭火力発電は、石炭を200メッシュパス率70%以上に細かく粉碎して燃焼させる微粉炭燃焼方式が主体となっている。微粉炭火力においては、燃料比(固定炭素含有率/揮発分含有率)が2.5以下、水分含有率が10%以下、灰分含有率が30%以下の品位の高い石炭種(瀝青炭)が用いられている。しかし、将来のエネルギー需要の増大、石炭輸出国の供給能力等を考慮すると、現在使用している瀝青炭の供給が厳しくなることが予想される。

今後は、燃料供給力強化の観点から、現在の微粉炭火力で使用されている石炭の性状範囲から外れた石炭種についても利用可能とする技術が重要になる。

本論文では、投入熱量760kW(瀝青炭100kg/h)の単一バーナの微粉炭燃焼試験炉を用いて、様々な石炭種の燃焼特性を評価し、その中で、水分含有率が高いが、埋蔵量の豊富である亜瀝青炭に着目し、微粉炭燃焼時のNO_xおよび灰中未燃分の排出量を低減できる燃焼技術について明らかにした。

2. 主な研究成果

2.1 多種燃料の微粉炭燃焼特性の評価

従来の微粉炭火力では利用されていない石炭種として、燃料比が4以上と高く、燃焼性の悪い高燃料比炭および、高灰分または高水分のため発熱量の低い低品位炭を用いて試験を行い、微粉炭燃焼時のNO_xおよび灰中未燃分の排出特性を評価した。高燃料比炭燃焼時は、既に瀝青炭燃焼時に把握していた傾向と同様の推算式で評価できることがわかった。また、高灰分炭燃焼時は、灰分含有率は低い、他の性状が同等である石炭種と比較し、灰分含有率に応じてNO_xおよび灰中未燃分の濃度が高くなるものの、その差異は小さ

いことが把握できた。一方、褐炭、亜瀝青炭など高水分炭燃焼時は、水分による影響が顕著に現れ、同等の性状の低水分炭燃焼時に比べて、NO_xおよび灰中未燃分の濃度が増大することが明らかとなった。

2.2 亜瀝青炭の高度燃焼技術の開発

亜瀝青炭燃焼時は、着火が遅れ、且つ、火炎が拡散しやすい。そこで、微粉炭の噴出流速を減少することに加えて、燃焼用空気の旋回を抑制して、火炎の拡散を弱め、さらに、二段燃焼用空気の注入位置を後方に移動することによって、NO_xおよび灰中未燃分の排出量が瀝青炭燃焼時並みに低減できることを明らかにした。また、亜瀝青炭を部分的に導入しやすい瀝青炭との混炭運用に対して、瀝青炭と亜瀝青炭の混炭燃焼時に、NO_x濃度はそれぞれの石炭の単味燃焼時の値に対して混炭率に応じた平均値を示すが、燃焼効率は亜瀝青炭の混炭率が30%程度で最も低くなることがわかった。この傾向に対して詳細に検討し、瀝青炭の燃料比および亜瀝青炭の水分含有率を用いて燃焼効率の低下を精度良く推算できる手法を明らかにした。

3. 研究を終えた感想と今後の展開

多種燃料の微粉炭燃焼場におけるNO_xおよび灰中未燃分の排出特性を評価すると共に、亜瀝青炭利用拡大のための微粉炭燃焼技術を開発し、今後の実機への適用指針策定に十分貢献できるものと感じた。今後は、本成果を実機に反映するだけでなく、適用可能となる燃料種をさらに拡大できるように、NO_xおよび灰中未燃分の排出量を一層低減できる燃焼法を開発する必要がある。

最後に、本研究をまとめるにあたり懇切丁寧なる御指導御鞭撻を賜りました東京理科大学の鈴木康一教授、そして本研究の遂行にあたり、御支援を賜りました(財)電力中央研究所の皆様へ深く感謝の意を表します。

文献リスト

- 1) Ikeda M., Y. Kozai and H. Makino, *JSME International Journal Series B*, **45**, 3, 506-511 (2002)
- 2) Ikeda M., H. Makino, H. Morinaga, K. Higashiyama and Y. Kozai, *FUEL*, **82**, 13, 1851-1857 (2003)
- 3) Ikeda M., H. Makino, H. Morinaga and K. Higashiyama, *JSME International Journal Series B*, **47**, 2, 180-185 (2004)
- 4) Kurose R., M. Ikeda and H. Makino, *FUEL*, **80**, 10, 1447-1455 (2001)
- 5) Kurose R., M. Ikeda, H. Makino, M. Kimoto and T. Miyazaki, *FUEL*, **83**, 13, 1777-1785 (2004)

(学位取得は2006年3月、東京理科大学)

池田 道隆 (Michitaka Ikeda)

(財)電力中央研究所 エネルギー技術研究所

(〒240-0196 神奈川県横浜須賀市長坂2-6-1) TEL 046-856-2121

(CRIEPI 240-0196, Japan)

<著者紹介>

1992年東京理科大学理工学部機械工学科卒業。
1994年同大学修士課程修了。1994年(財)電力中央研究所入所

2006年3月東京理科大学工学博士

専門：燃焼工学。特に、微粉炭燃焼に関する研究に主に従事している。