

プロジェクト課題 - 次世代電力需給基盤の構築

低品位燃料の利用技術

背景・目的

既設微粉炭火力の安定運用には、亜瀝青炭等の低品位燃料の利用拡大、ボイラ伝熱面管理の高度化、環境保全性の維持・向上等が必要である。

本課題では、低品位燃料の利用に関しては、瀝青炭ボイラで亜瀝青炭の混炭率を高める技術の開発、亜瀝青炭の粉碎性評価手法の開発を進めている。ボイラ伝熱面管理では、

硫化腐食対策として、硫化水素の生成特性の解明、腐食速度予測手法の提案、耐硫化腐食コーティング技術の開発を進めるとともに、炉内伝熱管への石炭灰の付着防止のため、灰付着挙動への影響因子の解明を進める。また、環境保全性の維持・向上のため、微量物質に関わる電気事業のニーズの調査を進め、必要に応じて対策技術を開発する。

主な成果

1 亜瀝青炭の混焼率増加法の開発と粉碎性評価手法の提案

石炭燃焼試験炉の瀝青炭用バーナを用いて、1、2、3次空気、二段燃焼用空気の流量等を調整することで、高水分の亜瀝青炭の混炭率を75%まで高められる条件を見出し(図1) [M11022]、実機での運用に向けた検討に着手した。また、瀝青炭、亜瀝青炭の

粉碎性に関して、石炭表面に付着する水分が多い場合、従来の粉碎性評価指標であるHGI*が適用できないことを明らかにし、付着水分の影響を考慮した新たな粉碎性の評価手法を提案した(図2) [M11016]。

2 ボイラ伝熱面保全技術の開発

(1) 硫化水素の発生特性

石炭中の硫黄の形態別分析から、石炭燃焼場では有機硫黄と黄鉄鉱から硫化水素が放出され、その放出量が予測できることを明らかにした(図3)。また、亜瀝青炭混焼時は、燃焼の遅れによって硫黄の放出が下流側に移行し、瀝青炭の燃焼とは異なる特性を示すことを見出した [M11003]。これらの結果を基に硫化水素生成の数値解析モデルを作成

し、石炭燃焼試験炉において、その妥当性を検証した(図4) [M11020]。

(2) 耐硫化腐食対策

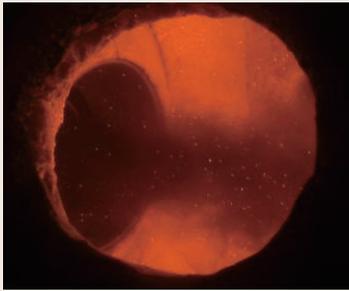
硫化腐食速度式を模擬ガス試験により導出し、実機蒸発管の腐食量と比較した結果、良好な一致が見られた。また、耐硫化腐食コーティングについては、耐摩耗性を高めたコーティング構造を開発し、実機で実証試験を継続中である。

3 環境保全性の向上

脱硫排水処理コスト増の一因となる脱硫吸収液中の Se^{4+} から Se^{6+} への酸化に関して、これまでに Mn^{2+} の添加による酸化抑制の可能性を見出している。石炭燃焼特性実証試験

装置の脱硫装置に Mn^{2+} を添加し、 Mn^{2+} 濃度を維持することによって、 Se の酸化が抑制されることを明らかにした(図5)。

* Hardgrove Grindability Index の略称。粉碎性の難易度を表す指標で、動力を算出する粉碎仕事指数と相関がある。



①:亜瀝青炭の乾燥のため1次空気量を増加させると着火が遅れる。



②:二段燃焼率を下げ2次空気の増加、3次空気の減少で着火が安定する。



③:条件①でバーナ負荷を100% → 85%に低下させると着火が安定する。

図1 瀝青炭25%、亜瀝青炭75%混炭時の火炎

瀝青炭用バーナで空気配分を調整すると亜瀝青炭混炭率75%でも安定した燃焼が可能となる。バーナ負荷を下げることで、燃焼の安定性を回復できることが判明した。

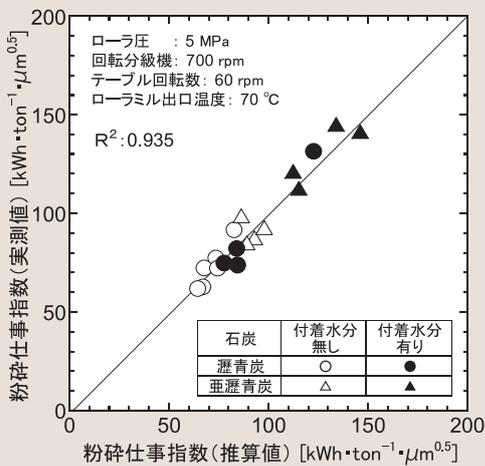


図2 粉砕仕事指数の推算値と実測値の比較

当所ローラミルを用い、付着水分の影響を考慮した粉砕仕事指数の推算法を見出した。

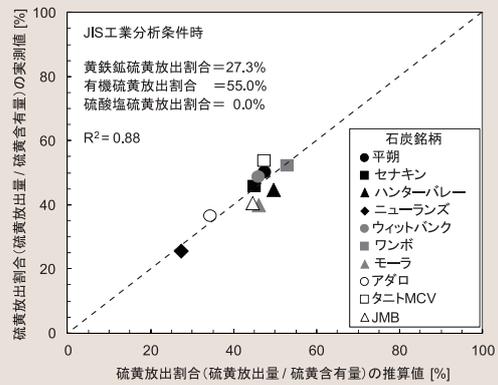


図3 硫黄放出におよぼす硫黄形態の影響

硫酸塩硫黄および黄鉄鉱硫黄に比べ、有機硫黄は放出されやすく、燃焼場において硫化水素を生成する。

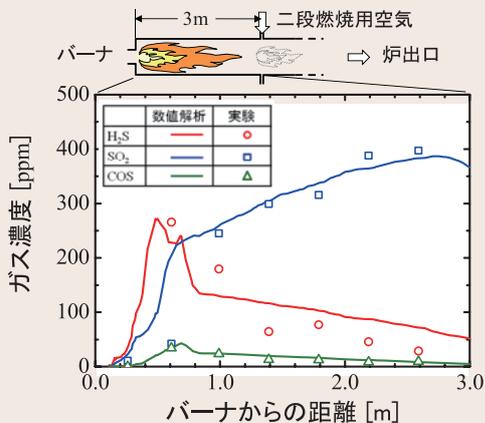


図4 石炭燃焼炉炉中心軸上の硫化水素濃度

バーナから二段燃焼空気注入位置の間に生成した硫黄化合物の濃度は数値解析と実験結果で一致した。

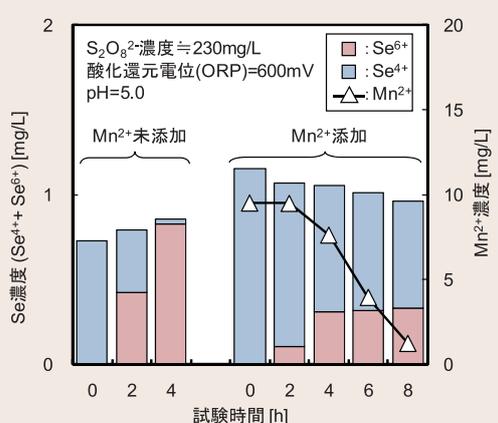


図5 Mn²⁺の添加によるSeの酸化抑制

脱硫吸収液中のS₂O₈²⁻によるSe⁴⁺の酸化は、S₂O₈²⁻によってMn²⁺が選択的に消費される間、抑制される。