

重点課題 - 次世代電力需給基盤の構築

微粉炭火力の燃料種拡大のための運用技術開発

背景・目的

微粉炭火力においては、これまであまり利用されていない低品位炭の活用等、燃料供給源の拡大が求められている。また、燃料多様化に伴い顕在化しているボイラ水冷壁管の硫化腐食に関する対策や、排煙・排水処理プロセスにおける微量物質排出抑制等、保守点検・環境対策コストの低減が求められている。

本課題では、低HGI炭*1(粉碎し難い石炭)、高燃料比炭(燃焼し難い石炭)等、今ま

で利用されていない石炭を対象に、既設微粉炭火力発電所における適正な粉碎・燃焼条件および混炭法等の利用指針を策定する。また、硫化腐食の対策技術として、硫化腐食環境評価ツールおよび安価な耐硫化腐食コーティング技術を開発する。さらに、排煙・排水処理プロセスにおける微量物質(水銀、ホウ素、セレン等)の挙動予測と排出抑制技術を開発する。

主な成果

1 低HGI炭の粉碎・燃焼特性の評価

実機と同じ構造を有する小型ローラミル(図1(1))を用いて、豪州産低HGI炭の粉碎特性を調べた。その結果、通常利用される微粉炭粒径まで細かく粉碎するためには、約2倍の粉碎動力が必要になることを明らかにした(図1(2))。また、ミルのメンテナンスコストに影響するローラの摩耗特性を把握するため、ローラ部に設置した金属試験片の摩耗による重量変化を測定した。その結果、低HGI炭を通常利用される微粉炭粒径まで細かく粉碎すると、瀝青炭の場合に比べ2倍程度摩耗量が増えることがわかった。なお、粉碎粒径を粗くすることで粉碎動力や摩耗

量を低減できることも確認した。

小型燃焼試験装置を用いて低HGI炭の燃焼特性を調べた。低HGI炭は揮発分が多く燃焼性が良いことから、粒径を粗くしても良好な燃焼効率を維持することができ、さらに石炭中の窒素分が少ないことから、NOx濃度も低く抑えられることを明らかにした(図1(3))。

以上の評価結果から、低HGI炭の利用に際しては、粉碎し易い石炭との混炭や粉碎粒径を粗くする等の方策が有効となる可能性が見出せたため[M12008]、実機適用に向け今後も継続して検討を進める予定である。

2 耐硫化腐食コーティングの耐食性能に及ぼす表面処理の影響解明

ボイラ水冷壁管の保守コスト低減に向け、低コストかつ簡便な耐硫化腐食コーティング技術の開発を進めている。コーティングの耐腐食性能に及ぼす、コーティング施工面の表面処理(1種、2種、3種ケレン*2)の影響を、基礎試験装置を用いて調べ、さらに実機において検証した。この結果、腐食層が残る2種ケレン処理面上にコーティングを施した場合、残存する腐食層が保護膜として

機能するため、腐食層を完全に除く1種ケレン処理面よりも、耐食性能が高いことが明らかになった(図2)。なお、表面の腐食物をブラシ等で簡単に落とした3種ケレン処理面でも耐食効果が確認されたが、腐食層の剥離によりコーティング層が喪失する懸念が残されている。今後も効率的な保守技術の確立に向け、実機での耐久性評価を継続する[M12006]。

*1 石炭の粉碎性を評価する指標として HGI (Hardgrove Grindability Index) が使われている。この数値が小さくなるほど粉碎しにくくなる。現在利用されている瀝青炭の HGI は 40~70 であり、40 以下の石炭炭を示す。

*2 付着物の除去、錆落とし等塗装を行う前の表面処理作業のことである。1種ケレンでは、金属表面が完全に出るまで、錆等を除去する。2種ケレンでは、金属表面が出る程度まで錆等を除去するが、一部錆等が残存する。3種ケレンでは、表面から浮き出た錆等をワイヤーブラシ等で除去する程度の処理であり、多くの錆等が残存する。

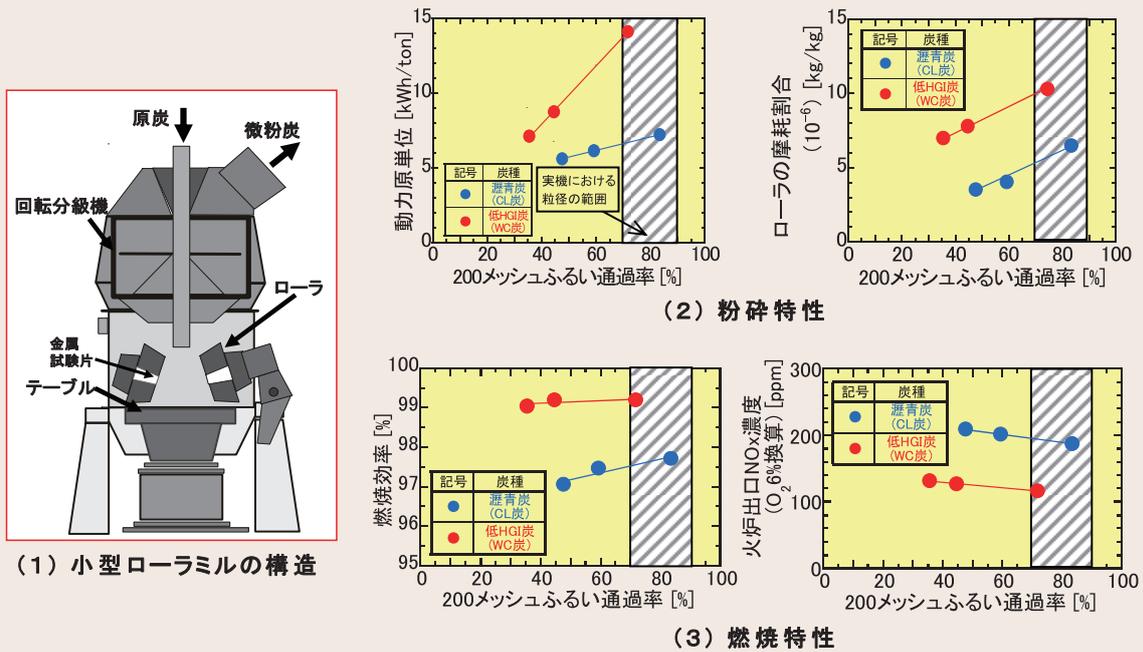


図1 粉碎および燃焼特性に及ぼす粉碎粒径の影響

低HGI炭を通常利用される200メッシュふるい(75 μ m)通過率70%まで粉碎すると動力が約2倍と高くなる。低HGI炭は瀝青炭に比べてローラの摩耗量が約2倍多い。200メッシュふるい通過率が低くなるほど粒径は粗くなるが、粉碎動力は低減し、ローラの摩耗量は小さくなる。低HGI炭は燃焼性が良いため、粒径を粗くしても、その影響は小さく、微粉炭火力で利用されている瀝青炭(CL炭)より燃焼効率は高く、NOx濃度も低いことがわかる。

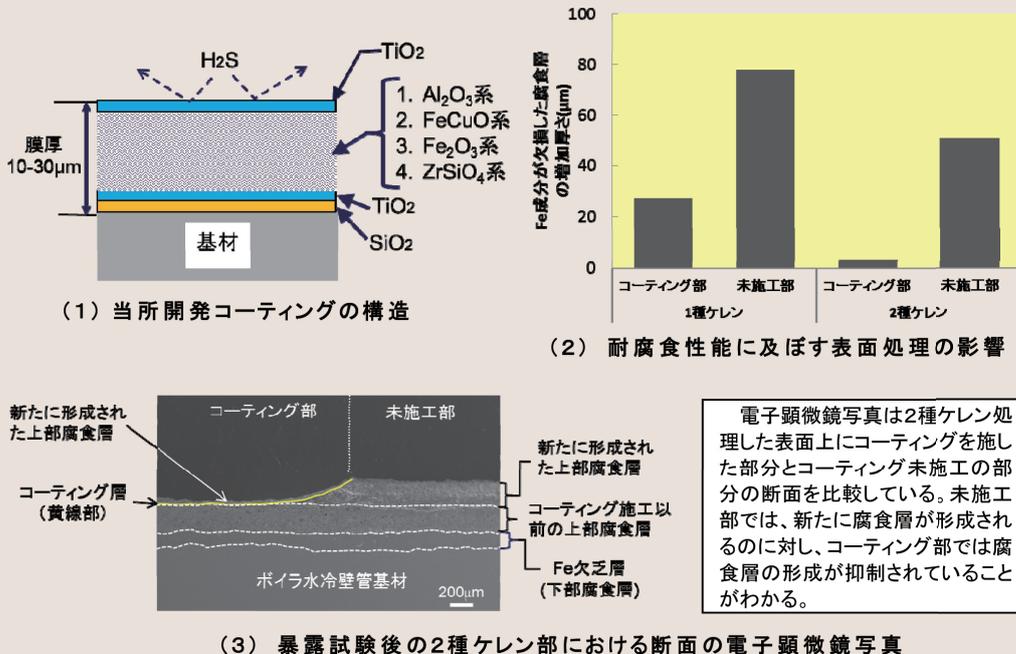


図2 耐硫化腐食コーティングの耐食性能に対する表面処理(ケレン)の影響

コーティング層はガス遮断性、H₂Sに対する耐久性、石炭灰中のNa等の成分との反応性、膜の耐摩耗性を考慮し4層から構成されている。表面から二番目の最も厚い層の成分について様々な成分を検討している。実機石炭火力ボイラ水冷壁管にAl₂O₃系複合膜を施し、3700時間曝露した結果よりコーティングの効果を検証した。コーティング施工後に増加した腐食層の厚みを比較すると、腐食層を残した表面処理(2種ケレン)のほうが、腐食層を完全に除去した表面処理(1種ケレン)より新たに生じた腐食層が少なく、高い耐食性能を示すことがわかる。