

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石炭の活用など、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など、保守点検コストの低減、および環境対策技術が求められている。

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)など、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など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炭と瀝青炭の混炭時の粉碎・燃焼特性評価

豪州の低HGI炭は、燃焼性が良く、含まれる窒素も少ないので、燃料比が高く燃えにくい瀝青炭と混炭(ラインブレンド*2)するとNOx・灰中未燃分濃度を低減できる。しかし、通常設定される粉碎時の粒径(75μm以下の割合:70~80%)では、混炭率を高くすると許容粉碎動力を超えてしまうため、許容範囲に収まるように混炭率を設定する必要がある(図1)。また、粉碎動力を低減するため、粒径を粗くするとNOx・灰中未燃分濃度

は、通常の粉碎粒径での混炭に比べて高くなる。

炉内ブレンド法を用いて、低HGI炭の粒径を粗くし、瀝青炭を通常の粒径になるように個別に粉碎して異なるバーナで燃焼させると、NOx・灰中未燃分濃度は通常の粒径で混炭燃焼した時と同等となり、炉内ブレンド法は低HGI炭に対して有効な混炭法であることがわかった(図2)。

2 耐硫化腐食コーティング技術および硫化腐食評価技術の開発

安価で簡便な耐硫化腐食コーティング技術の実用化に向け、施工業者への技術移転を含む実施体制を構築することにより、同一施工期間で、今までの50倍の面積(3日間で100m²)をコーティングできるようにした(図3)。

ボイラ内の硫化腐食の可能性を事前に評

価する硫化腐食環境評価ツールの高度化を目的に、未整備であった硫化腐食と酸化腐食の境界領域付近にあるガス雰囲気下における腐食速度データを取得した(図4)。このデータを硫化腐食環境評価ツールに組み込むことにより、ボイラ内水冷壁に対する適用範囲を拡大した。

3 石炭火力における微量物質の挙動解明と排出抑制技術の確立

近年、脱硫排水中には4価未満のセレンも含有していることが明らかにされている。この4価未満のセレンを含めた全てのセレン(4価未満、4価、6価)の排水処理プロセス

での挙動について、基礎実験ならびに実機排水試料の分析を行って調査した。その結果、4価未満のセレンは排水処理で除去されることを明らかにした。

*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、低HGI炭は40以下の石炭を示す。

*2 粉碎機の前で石炭を混合して全てのバーナにおいて同じ混炭率で燃焼する方法。

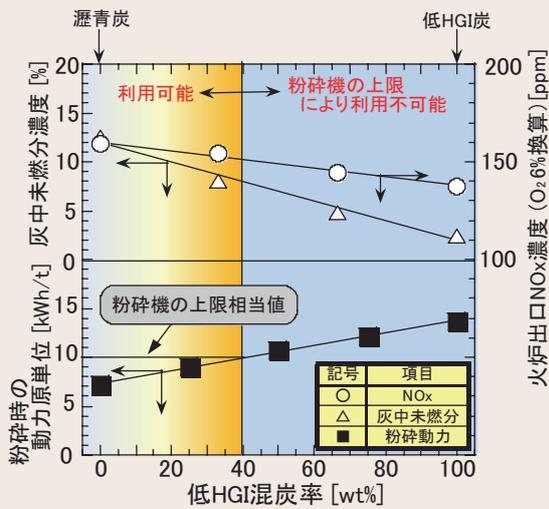


図1 低HGI炭混炭時の粉砕・燃焼特性

低HGI炭は、燃料比が低く、窒素含有率が低いため、混炭して燃焼すると、NOx・灰中未燃分濃度は、瀝青炭燃焼時よりも低くなる。しかし、瀝青炭に低HGI炭を混炭して粉砕すると、粉砕動力が高くなり、ローラミルの粉砕能力の上限に達するため、混炭可能な比率にも上限があることがわかる(本図の場合、約40wt%)。

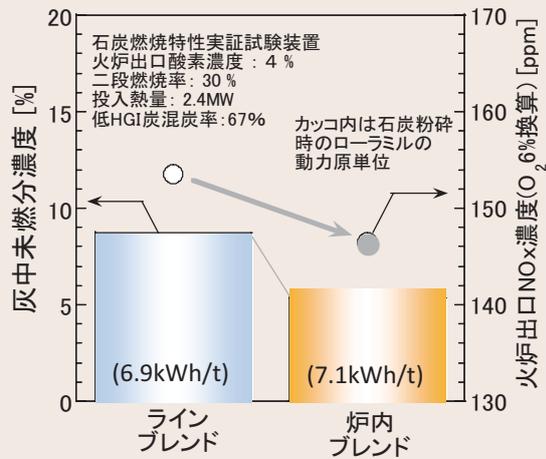


図2 低HGI炭の混炭法の効果

粒子径を粗くすると、低HGI炭の混炭率は高くできるが、NOx・灰中未燃分濃度は増加する。低HGI炭を粗くし、瀝青炭を通常の粒径で個別に粉砕して、炉内に投入する炉内ブレンド法を用いると、NOx・灰中未燃分濃度は粒子径を粗くしたラインブレンド法よりも低減できることがわかった。

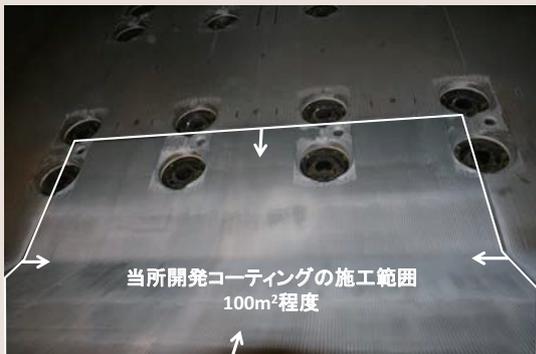


図3 耐硫化腐食コーティングの施工状況

開発コーティングの実機施工例。コーティングは基材側から、SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、TiO₂の4層。施工面積100m²弱で施工6時間、各層の施工間隔は乾燥のため6時間以上とした(4層合計を3日間で施工)。

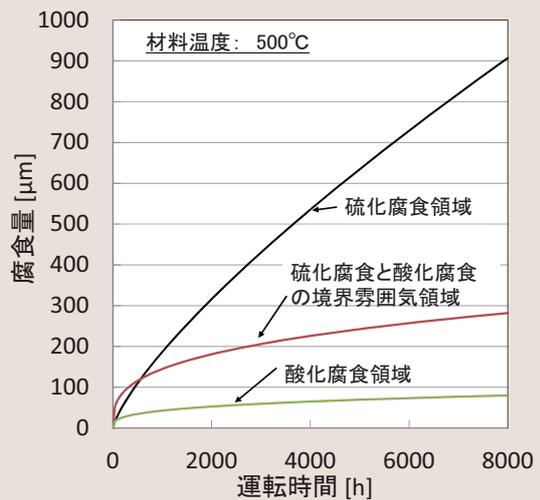


図4 ボイラ内雰囲気における腐食速度例

実験室規模の試験装置を用いて得られた硫化腐食と酸化腐食の境界領域における腐食量の経時変化を示した。境界領域付近のガス雰囲気下における腐食量は、硫化腐食領域と酸化腐食領域の中間点での値であり、材料温度の上昇、硫化腐食領域に近づくことにより増加することがわかった。