

炭種適合性評価技術の開発

一部分負荷燃焼時の粉碎性およびNO_x・灰中未燃分排出特性評価

背景

微粉炭火力においては、燃料の一層の安定確保と共に、燃料コストの抑制を図ることが重要となっている。そのためには、これまで経験のない様々な性状の石炭の利用が必要であり、これらの炭種について、発電所への適合性が事前に評価でき、石炭種に応じた運用指針が提示できる技術が不可欠である。このため、当所は新規石炭の適合性が石炭性状と燃焼条件から評価できる「炭種適合性評価システム」を定格負荷時の単味燃焼と混炭燃焼を対象として開発した*1*2。しかしながら、本システムの実用性を向上させるためには、一層の高精度化と、部分負荷燃焼にも適用可能な機能の拡張が不可欠である。

目的

粉碎性評価について微粉炭粒度の予測が行えるよう高精度化すると共に、粉碎性およびNO_x・灰中未燃分排出特性の評価システムについて、部分負荷燃焼時への拡張を図る。

主な成果

1. 粉碎性評価の高精度化および部分負荷燃焼時への拡張

実発電所のデータを基に、石炭の粉碎性（微粉炭機（ミル）動力および200メッシュパス率*3）に影響を及ぼす主要因子として、HGI*4、燃料比、給炭量、回転分級機回転数等が抽出できた。これらの影響因子と粉碎性との相関関係を詳細に解析した結果（図-1）、HGI、給炭量および回転分級機回転数を関数として、ミルの各負荷条件における粉碎性を、精度良く推定できることを明らかとした（図-2、図-3）。

2. NO_x・灰中未燃分排出特性評価システムの部分負荷燃焼時への拡張

実発電所のデータを基に、定格負荷燃焼時を対象としてこれまでに作成したNO_x・灰中未燃分排出特性*5評価システムの部分負荷燃焼時への適用性を検討した。定格負荷燃焼時に幅広い燃焼条件（二段燃焼率、排ガス再循環率、過剰酸素濃度等）で運転を行っているユニットにおいては、定格負荷燃焼時を対象とした評価システムで部分負荷燃焼時の評価が可能であった（図-4）。一方、ある程度固定された燃焼条件で定格負荷燃焼を行っているユニットでは、部分負荷燃焼時の燃焼条件が定格負荷時と大きく異なるため、評価精度が低くなった。この場合は、定格負荷燃焼時の予測式に部分負荷率を加えて新たな式を導出することにより、定格負荷燃焼時と同様の精度でNO_x・灰中未燃分排出特性を評価できることを明らかにした（図-5）。

以上の結果を加え、これまでに構築した本システムの全体構成を図-6に示す。自然発火性、粉碎性、NO_x・灰中未燃分排出特性および生成灰性状を評価項目として、定格負荷時の単味燃焼および混炭燃焼、ならびに部分負荷燃焼時の石炭の実機への適合性が判断できる炭種適合性評価システムを完成した。

今後の展開

今後は、炭種適合性の評価項目として、生成灰の形状や火炉内付着性、微量物質の排出特性等を追加し、システムの一層の高性能化を図る。

主担当者 エネルギー技術研究所 燃料・燃焼工学領域 上席研究員 松田 裕光

関連報告書 「炭種適合性評価技術の開発（その5）－粉碎性およびNO_x・灰中未燃分排出特性評価の部分負荷燃焼時への拡張－」電力中央研究所報告：W03306（2004年4月）

*1：炭種適合性評価システムは、「自然発火性」、「粉碎性」、「NO_x・灰中未燃分排出特性」、「生成灰性状」の4評価項目から、石炭の発電所への適合性を評価するもの。電中研研究報告「炭種適合性評価技術の開発－発電用石炭のデータベースと適合性評価システムの作成－」W99302（2000）

*2：電中研研究報告「炭種適合性評価技術の開発（その2）－混炭利用時への拡張と機能向上－」W01302（2002）
電中研研究報告「炭種適合性評価技術の開発（その4）－混炭燃焼時および部分負荷燃焼時におけるメチレンブルー吸着量の推定－」W03038（2004）

*3：石炭の微粉碎において200メッシュのふるいを通過する微粉炭（粒子径75μm以下に相当）の重量割合

*4：ハードグロブ指数；ハードグロブ試験機を用いて、規定条件のもとで求めた、石炭の粉碎性を示す数値

*5：NO_x排出特性は、NO_x転換率（石炭中N分のNO_xへの変換割合）、灰中未燃分排出特性は、未燃焼率（石炭中の可燃分が燃え残った割合）で評価

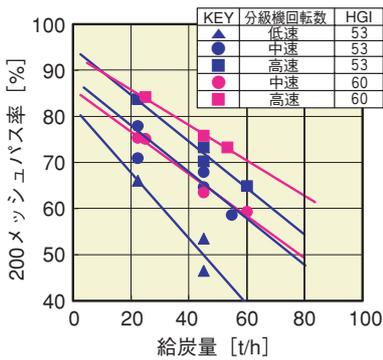


図-1 給炭量と200メッシュパス率の関係
200メッシュパス率に及ぼす粉碎条件(図では給炭量)の影響を明らかにした

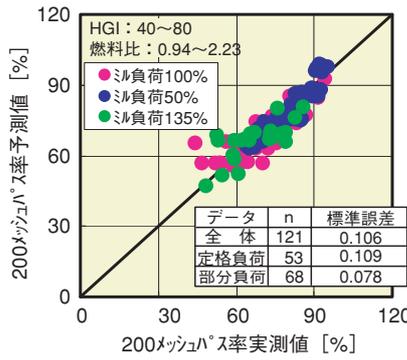


図-2 200メッシュパス率評価精度
HGI、給炭量、分級機回転数による予測200メッシュパス率が、HGI、給炭量、分級機回転数から精度良く予測できることが明らかになった

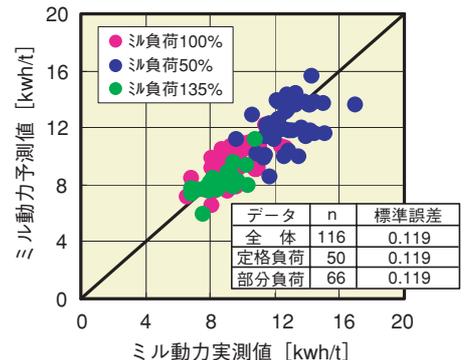


図-3 ミル動力評価精度
HGI、給炭量、分級機回転数による予測ミル動力が、HGI、給炭量、分級機回転数から精度良く予測できることが明らかになった

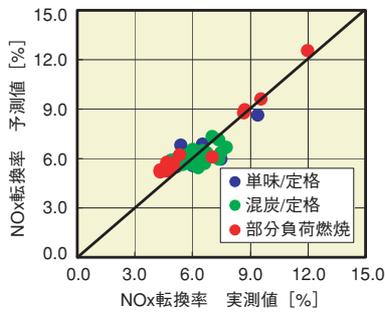


図-4 NOx排出特性評価精度
定格負荷燃焼時の予測式を用いて部分負荷燃焼時のNOx排出量が精度良く評価できることを明らかにした

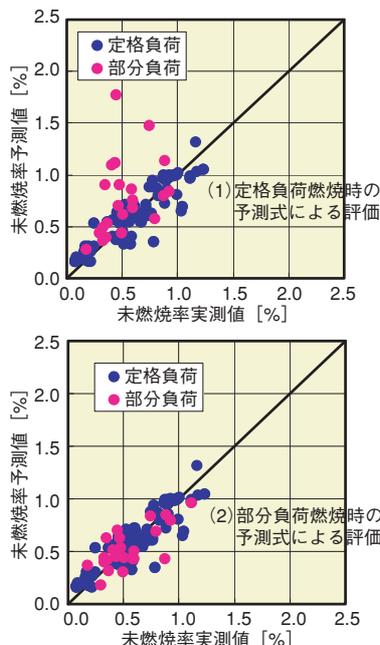
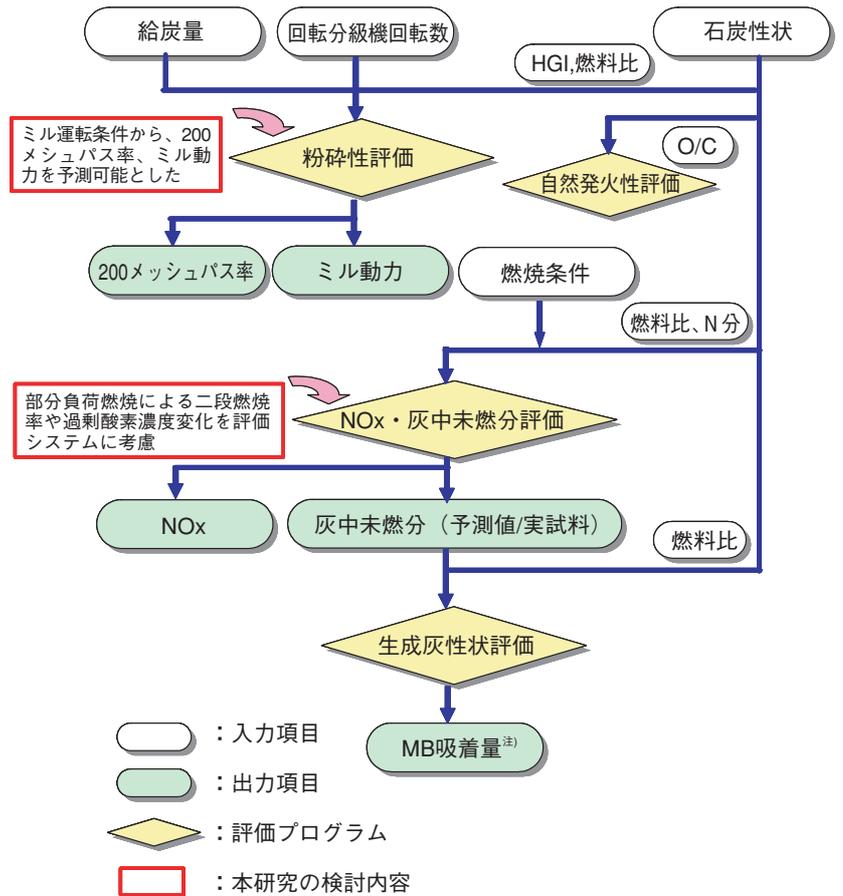


図-5 灰中未燃分排出特性評価精度
定格負荷燃焼時の予測式に部分負荷率を加えて新たな式を導出することにより定格負荷燃焼時と同様の精度で評価できることが明らかとなった



注) MB吸着量: メチレンブルー吸着量は石炭灰をコンクリートの混和材として用いる場合、石炭灰中活性炭素により吸着される界面活性剤量の指標

図-6 炭種適合性評価システムの全体構成
発電所の種々の運転条件における、自然発火性、粉碎性、NOx・灰中未燃分排出特性および生成灰性状を石炭性状と機器運転・燃焼条件から精度良く評価できるシステムを確立した