

石炭火力発電所でのアンモニア利用の実現に向けて

— 窒素酸化物の排出を抑制した微粉炭との混焼技術を開発 —

2017年1月10日
一般財団法人 電力中央研究所

一般財団法人電力中央研究所（理事長：各務正博、本部：東京都千代田区）は、石炭火力発電所からの二酸化炭素（CO₂）排出量を低減するため、燃焼してもCO₂を排出しないアンモニア（NH₃）^{※1}を燃料として利用する技術開発を進めています。このたび、微粉炭燃焼場へのアンモニア投入方法を適正化することで、アンモニア投入率^{※2}を20%とした場合でも窒素酸化物（NO_x）の排出を石炭の専焼時と同等のレベルに抑制できる可能性を見出しました。本成果は、アンモニアの発電分野における利用技術として実用化が期待されます。

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「エネルギーキャリア^{※3}」（管理人：国立研究開発法人 科学技術振興機構【理事長：濱口道成】）の委託研究課題「アンモニア直接燃焼」において実施されました。

■ 開発の経緯

アンモニアを燃料として燃焼させた場合、大気汚染物質となるNO_xが発生し、排ガスのNO_x濃度が大幅に増加する可能性があります。既設の大型石炭火力発電所では、石炭ボイラからのNO_x排出を抑制させる低NO_x燃焼技術が導入され、さらに、脱硝装置でボイラ排ガス中のNO_xを分解することで、大気中へのNO_x排出量は極めて低いレベルになっています。アンモニアを微粉炭と混焼利用するには、脱硝装置の大規模な改造等による新たなコストを生じさせることなく、ボイラ排ガスのNO_x濃度の増加を抑える技術が必要となります。

■ 研究の内容

当研究所では、保有する石炭燃焼量100kg/hのシングルバーナ炉（写真1）にアンモニアを安定して供給する設備を追設し、微粉炭燃焼場にアンモニアを投入する燃焼試験を実施しました。アンモニアの投入量や投入位置（図1）を変化させ、排ガスのNO_x濃度を測定した結果、バーナ部のみからアンモニアを投入した場合（図1の①）は、アンモニア投入率10%程度までのNO_x濃度は石炭専焼時と同程度であり、投入率20%でもNO_x濃度は約1.2倍の増加に留まることが分かりました（図2）。さらに、アンモニア投入率を20%一定とし、バーナ部だけではなく後段部からも投入しながら複数の条件で試験を行いました（図1の②、③）。その結果、バーナからの距離1.0mの後段部から全量投入した場合に、石炭の専焼時とほぼ同等のNO_x排出濃度で燃焼できることを確認しました（図3）。

※1：窒素と水素の化合物。常温常圧では気体であるが、加圧により容易に液化し、体積あたりの水素密度が高いため、エネルギーキャリアとしての利用の検討が進められている。また、燃焼してもCO₂を排出しないため、燃焼設備での燃料利用としての検討も進められているが、NO_xを排出する可能性があり、低NO_x燃焼技術の開発が重要となっている。

※2：炉に投入する微粉炭とアンモニアの全投入熱量に対するアンモニアの投入熱量の割合。低位発熱量（LHV）ベース。

※3：液体水素やメチルシクロヘキサン、アンモニアなど水素を多く含む物質のことで、エネルギー生産地で合成して、化学的に安定な液体として保存、運搬し、エネルギー消費地で水素を取り出すか直接エネルギーに変換して使用する。気体状の水素はエネルギー密度が低く、運搬効率が低いために、エネルギー密度の高いこれらの物質に変換し、貯蔵・運搬することが検討されている。

■ 今後の展開

今後は、使用する石炭の性状や燃焼条件などの様々なパラメータがアンモニア混焼特性に及ぼす影響を評価するとともに、当研究所が保有する実機に近い設備仕様であるマルチバーナ炉にもアンモニア供給設備を追設し、実ボイラのバーナ配置を模擬した多段バーナによる燃焼場での微粉炭／アンモニア混焼時の NOx 排出特性を明らかにする予定です。

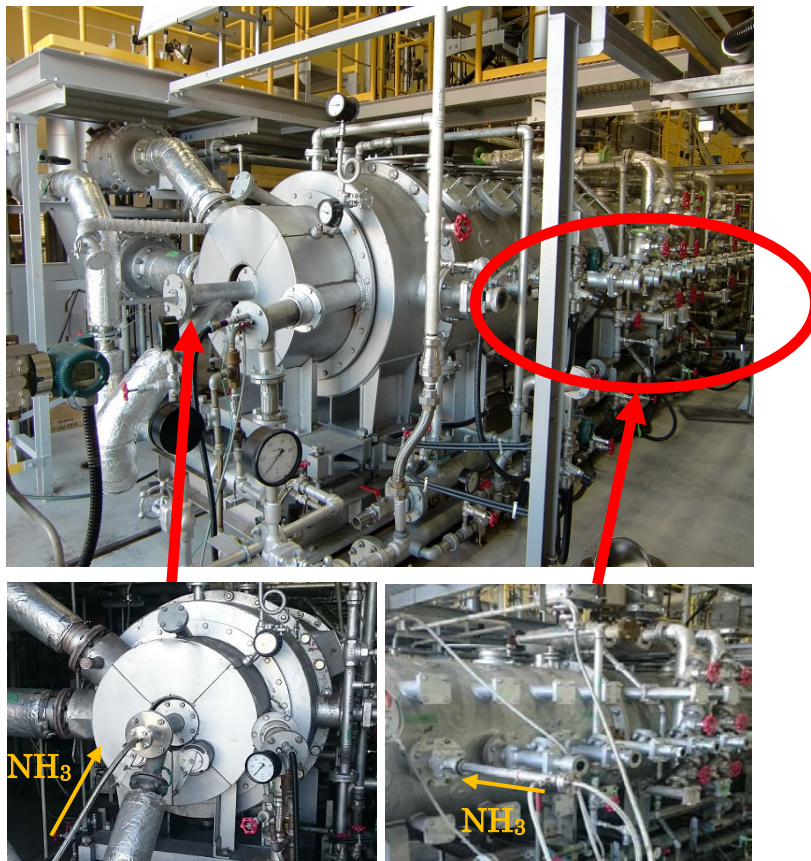


写真1 シングルバーナ炉の外観とアンモニア投入箇所

- ①バーナ部のみからアンモニア投入(図2、図3の分配率0%)
- ②バーナ部と後段部へアンモニア分配投入(図3の分配率25、50、75%)
- ③後段部のみからアンモニア投入(図3の分配率100%)

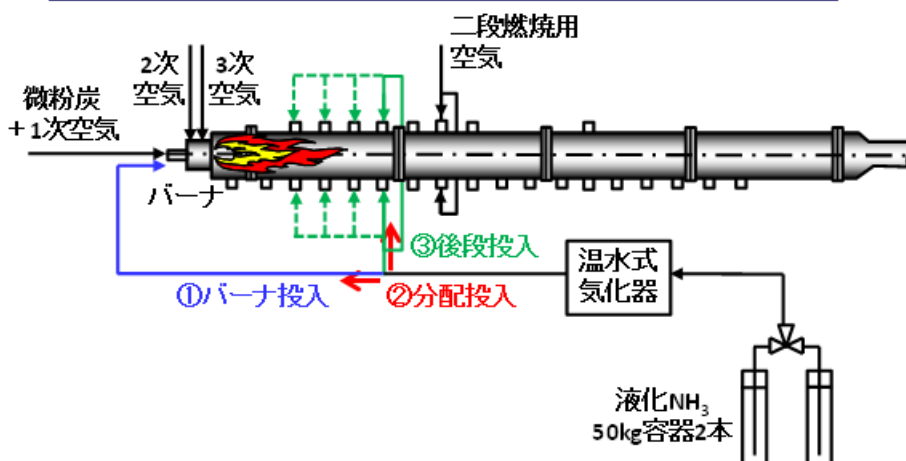


図1 アンモニア投入位置

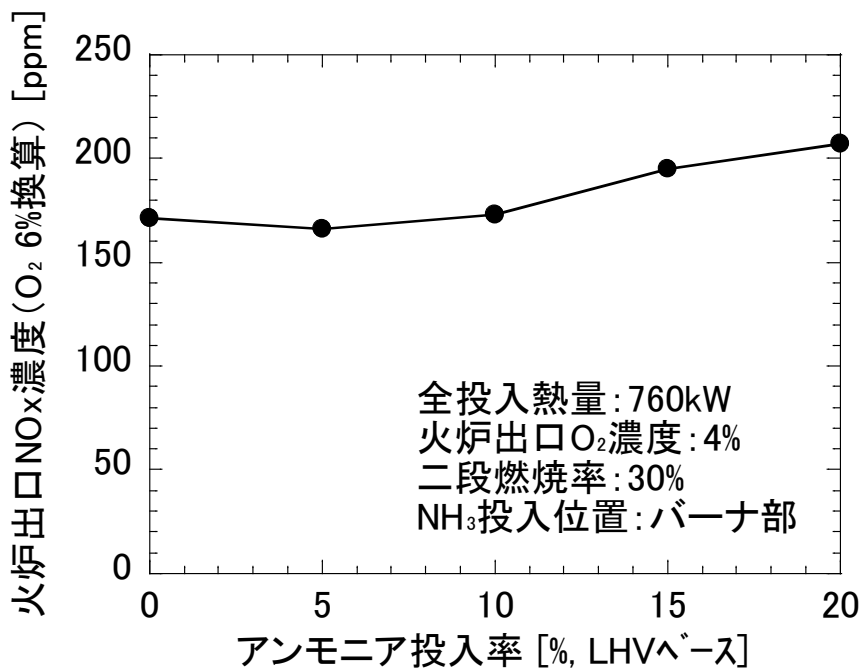


図2 アンモニア投入率と NOx 濃度の関係

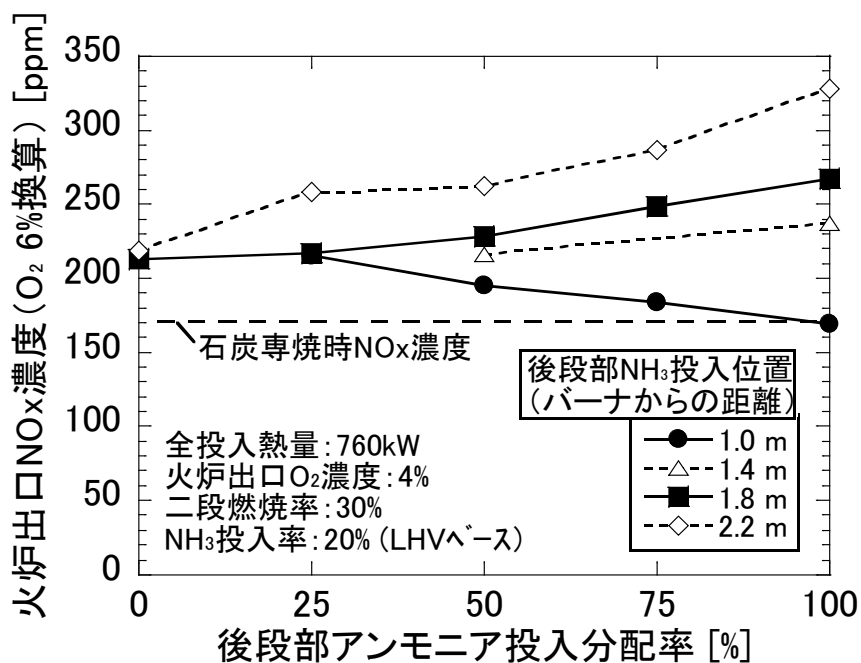


図3 アンモニア投入位置・分配率と NOx 濃度の関係

以上

お問い合わせは、[こちら](#) からお願いいたします。

※本件は、エネルギー記者会で資料配布致しております。